KAPSELRESEKTION
BEI DER PERTHES'SCHEN KRANKHEIT

Detlev Garnerus

1972

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546014_0079

Aus der orthop. Poliklinik der Universität München

Direktor Prof. Dr. A. N. Witt

KAPSELRESEKTION BEI DER PERTHES'SCHEN KRANKHEIT

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin

verfaßt und einer hohen Medizinschen Fakultät

der Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Detlev Garnerus

aus

Bad Salzuflen

Jahr

1972

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität München

Berichterstatter:	Prof. Dr. Göb
Mitberichterstatter:	Prof. Dr. Witt
Dekan:	Prof. Dr. Spann
Tag der mündlichen Prüfung:	10.10.1972

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Herrn Professor Göb danke ich für die Überlassung des Dissertationsthemas; ebenso Herrn Dr. Stotz aus der orthop. Poliklinik für seine Hilfe bei der Ausführung der Untersuchungen und seine Ratschläge zur Gestaltung der Arbeit.

Meinen Eltern gewidmet

GLIEDERUNG

I. Einleitung

II. Über das Hüftgelenk

a) Entwicklung, Anatomie und Funktion des Hüftgelenkes im Kindesalter

b) Die Blutgefäße des Hüftkopfes

c) Die Blutgefäße in der Gelenkkapsel

III. Über die Perthes'sche Erkrankung

a) Morbidität

b) Die pathologisch anatomischen Erscheinungen und ihre röntgenologischen Korrelate

c) Die klinischen Erscheinungen

d) Verlaufsdauer und Spätprognose

e) Vorstellungen zur Pathogenese und Ätiologie

f) Pathogenese der Wachstumsstörungen

g) Die Therapien des M.Perthes und ihre Ergebnisse

1) Konservative Therapie
2) Operationen zur Vaskularisierung der Kopfepiphyse
3) Intertrochantere Osteotomien

IV. Die Kapselresektion beim M.Perthes

a) Vorstellungen, die zur Methode der Kapselresektion führten

b) Das technische Vorgehen bei der Kapselresektion des Hüftgelenkes

c) Methodik der Nachuntersuchung

1) Krankengut
2) Auswertung der Röntgenbilder
3) Klinische Nachuntersuchung

d) Kasuistik mit den prä- und postoperativen Verläufen

e) Vergleichende Übersicht der Ergebnisse

1) Nach röntgenologischen Kriterien
2) Nach klinischen Kriterien

f) Diskussion über die Kapselresektion beim M.Perthes

g) Die histolog. Untersuchung d. resezierten Gelenkkapseln

V. Zusammenfassung

VI. Literaturverzeichnis

I. Einleitung

In den Jahren 1909 und 1910 beschrieben der Amerikaner Arthur T. Legg, der Franzose Jaques Calvé und der Deutsche Georg Perthes fast gleichzeitig und unabhängig voneinander ein Krankheitsbild, das hauptsächlich durch eine Verformung des Femurkopfes und durch sein ausschließliches Vorkommen bei Kindern charakterisiert war. Im anglikanischen Schrifttum spricht man noch heute von der Legg-Calvé-Perthes Disease, in Deutschland von der Osteochondrosis deformans coxae juvenilis oder meist kurz von der Perthes'schen Krankheit.

Ätiologie und Pathogenese des M. Perthes sind bis heute noch umstritten. Vorwiegend die folgenden beiden Theorien werden diskutiert, die beide die Einordnung in den Oberbegriff der aseptischen Knochennekrosen erlauben:
Einmal der M. Perthes als enchondrale Dysostose im Rahmen einer Skeletsystemerkrankung, zum anderen als ischämische Nekrose des Hüftkopfes vorwiegend traumatischer Ätiologie.

Nur noch wenige Orthopäden behandeln den M. Perthes ausschließlich konservativ. Zumeist wird wenigstens in schweren Fällen eine Operation durchgeführt. Die meisten Operationsmethoden gehen davon aus, daß das Krankheitsbild durch eine zumindestens relative Ischämie des Hüftkopfknochenkernes ausgelöst ist und versuchen folgerichtig, diese Ischämie durch eine epi-metaphysäre Gefäßbrücke zu verbessern. Die in dieser Arbeit vorgestellte Methode der Kapselresektion hat ebenfalls die ischämische Ätiologie als Grundlage, versucht aber anders als zuvor, diese Ischämie durch Ausbildung einer neuen Gelenkkapsel nach vorhergehender Resektion zu beseitigen.

Ziel aller operativen Eingriffe bei der Perthes'schen Krankheit ist die Verkürzung der Behandlungszeiten und die Verbesserung des Endzustandes des Hüftkopfes nach Ablauf der Krankheit.

Die Aufgabe dieser Arbeit soll darin bestehen, unter diesen Gesichtspunkten über die Ergebnisse von 15 Kapselresektionen bei der Perthes'schen Krankheit zu berichten.

Dazu wurden die Patienten nachuntersucht und eine Analyse des röntgenologisch festgehaltenen prä- und postoperativen Verlaufes der Krankheit vorgenommen. Für das Verständnis der Ergebnisse erschien ferner eine ausführliche Darstellung der heutigen Kenntnisse über die Pertes'sches Krankheit unumgänglich.

II. Über das Hüftgelenk

a) Entwicklung, Anatomie und Funktion des Hüftgelenkes im Kindesalter

Das Hüftgelenk stellt im Prinzip ein Kugelgelenk dar. Weil über die Hälfte des Hüftkopfes von der Glenkpfanne umgeben ist und dadurch die Beweglichkeit stärker eingeschränkt wird, spricht man auch von einem Nußgelenk. Das Ausmaß der Bewegungen im Hüftgelenk wird sehr stark von konstitutionellen Faktoren und vom jeweiligen Lebensalter bestimmt, und zwar derart, daß von Geburt an die Beweglichkeit bis ins Alter immer mehr abnimmt. Deshalb können allgemein gültige Aussagen über den Umfang der Bewegungen im Hüftgelenk nicht gemacht werden. So ist es bei einer Hüftgelenkserkrankung sinnvoller, den Bewegungsumfang von erkrankter und gesunder Seite zu vergleichen, als absolute Angaben über ihren Umfang zu machen.

Kenntnisse über die allgemeine Anatomie des Hüftgelenkes dürfen vorausgesetzt werden. Wichtig, insbesondere bezüglich der Kapselresektion, erscheinen dagegen Angaben über Kapsel und Bandapparat. Die Gelenkkapsel am Hüftgelenk ist die festeste am ganzen Körper und in etwa trichterförmig gestaltet. Ihre Basis entspringt am knöchernen Rand des Acetabulums neben dem Labrum acetabulare bzw. Ligamentum transversum. Am Femur befestigt sie sich vorn an der Linea intertrochanterica, hinten proximaler etwa in Schenkelhalsmitte. Die Gelenkinnenhaut, das Stratum synoviale, ist entsprechend seiner Lage zum Stratum fibrosum weniger stark ausgedehnt. Durch anatomisches Präparieren lassen sich von der Kapsel drei kräftige Bänder darstellen: Dorsal das Lig.ischiofemorale, medial das Lig. pubofemorale und ventral das besonders feste Lig.iliofemorale. Vor allem das letztere wirkt eingrenzend auf die Beweglichkeit im Hüftgelenk. Es hemmt beide Rotationsbewegungen und fast vollständig die Retroflexion des Beines über die Normallage von 180° hinaus. Auch soll es beim aufrechten Stehen eine statische Bedeutung haben, indem es bei einer bequemen Haltung, bei der der Körperschwerpunkt hinter der queren Hüftachse liegt, das Umkippen des Oberkörpers nach hinten verhindert.

Bei Überlegungen zur Ätiologie des M. Perthes sollte man stets die gewaltige Beanspruchung des Hüftgelenkes bedenken, die vor allem durch die biomechanischen Untersuchungen von Pauwels aufgedeckt wurden. Besonders stark ist die Belastung im Gehen, da dann jeweils im Hüftgelenk der Standbeinseite nicht nur das Körpergewicht zu tragen ist, sondern zusätzlich auch noch die Abduktoren des Standbeines das Becken in der Horizontale halten müssen. Die Abduktoren greifen über einen sehr kurzen Hebelarm an, dadurch beträgt die von ihnen aufzubringende Kraft nach Pauwels das dreifache des Körpergewichtes. Insgesamt lastet dann also beim Gehen auf dem Hüftgelenk der Standbeinseite das vierfache Körpergewicht abzügl. des Gewichtes des Standbeines. Bei Kindern mit ihrer relativen Coxa valga ist der Hebelarm der Abduktoren noch kürzer und die Belastung entsprechend stärker. Der Durck kann auch durch eine Abnahme der Fläche, auf die die Kraft einwirkt, erhöht werden. Dazu kommt es z.B. bei einer stark über das physiologische Maß vermehrten Antetorsion des Schenkelhalses. Die Folge muß eine isolierte Überbeanspruchung des vorderen Pfannenteiles und des tragenden Hüftkopfteiles sein.

Der Hüftkopf macht bei seiner Entwicklung vom Neugeboren- bis zum Erwachsenenalter starke Veränderung in Struktur und Form durch. Zum Geburtszeitpunkt findet sich am proximalen Femurende eine solide Knorpelepiphyse, die als bradytrophes Gewebe nur per diffusionem aus der Gelenkkapsel ernährt wird. Erst nach etwa einem Lebensjahr treten die Gefäße in die Chondroepiphyse ein und ermöglichen so durch die Zufuhr der notwendigen Mineralsalze den Beginn der enchondralen Ossifikation. Der Knochenkern vergrößert sich dann schnell, bleibt aber bis zur Pubertät stets allseits von bradytrophem Knorpelgewebe umschlossen. Erst in der Pubertät wird die Wachstumsfuge von epimetaphysären Gefäßen durchbrochen, was dann etwa im 17. bis 18. Lebensjahr den Fugenschluß bewirkt.

Auch die Lage der proximalen Femurepiphyse bezüglich des Femurschaftes ist einem ständigen Änderungsprozeß unterworfen: Zum Geburtszeitpunkt haben Kollum Diaphysen Winkel (CCD) und

Antetorsion Maxima erreicht, die bis zum Erwachsenenalter wieder abgebaut werden. Nach Glogowski (12) betragen beim 1 bis 3-jährigen CCD und Antetorsionswinkel 142° bzw. 30°, beim 4 bis 6-jährigen 134° bzw. 24° und beim 10 bis 12-jährg., also vor der Pubertät, noch 132° bzw. 18°. Die Reduktion auf die durchschnittlichen Werte der Erwachsenen (125° - 126° bzw. 12°) ist besonders bei der Antetorsion ganz beträchtlich. Als Hauptursache für die Verminderung der relativen Coxa valga und der gegenüber später stark erhöhten Antetorsion werden Stehen und Gehen etwa zu Beginn des 2. Lebensjahres und die dadurch bedingte Belastung der unteren Extremitäten angegeben.

b) Die Blutgefäße des Hüftkopfes

Entsprechend der hervorragenden Wichtigkeit der Blutversorgung des Hüftkopfes u.a. auch für die Pathogenese des M. Perthes gibt es sehr viele Untersuchungen über die Anatomie der Kopfgefäße. Am wichtigsten und aufschlußreichsten erscheinen die Studien von Trueta (35) und von Lanz (15). Da von ihnen und dem amerikanischen Schrifttum unterschiedliche Nomemklaturen benutzt werden, sei zunächst eine Übersicht der drei den Hüftkopf versorgenden Gefäßgruppen gegeben:

1) Arteria ligamenti capitis femoris
(mediales Epiphysengefäß nach Trueta,
anterior capital arteries nach Goff)

2) Ramus nutritius capitis distalis
(unteres Metaphysengefäß nach Trueta,
anterior capital arteries nach Goff)

3) Rami nutritii captis proximales
(oberes Metaphysen- und laterales
Epiphysengefäß nach Trueta,
posterior capital arteries nach Goff)

ad. 1)
Die Arteria ligamenti capitis femoris zweigt in der Fossa acetabularis der Hüftpfanne aus dem Ramus acetabularis der Arteria obturatoria ab. Sie verläuft dann im Lig. capitis femoris zur Fovea capitis des Hüftkopfes. Häufigkeit und

Bedeutung des medialen Epiphysengefäßes werden sehr unterschiedlich beurteilt. Anhand umfangreichen Untersuchungsmaterials ermittelte Trueta für Existenz und funktionelle Bedeutung des medialen Epiphysengefäßes eine signifikante Altersabhängigkeit: Sie verschwinden schon wenige Monate nach der Geburt und erscheinen vereinzelt ab 4. bis 6. Lebensjahr und häufiger und funktionell wichtig ab 10. Lebensjahr. Beim Erwachsenen finden sie sich in 70 bis 80 % und versorgen dort 1/5 bis 1/3 des medialen epiphysären Kopfanteils. Es ist also festzuhalten, daß beim Kind bis zum 10. Lebensjahr, d.h. in dem Alter, in dem sich die Perthes'sche Krankheit manifestiert, die Arteria ligamenti capitis für die Blutversorgung keine wesentliche Rolle spielt.

ad. 2)

Der Ramus nutritius capitis distalis zweigt in der Fossa intertrochanterica des Femurs aus dem Ramus profundus der Arteria circumflexa femoris medialis ab. Bald danach durchbricht er den medialen Anteil der Gelenkkapsel direkt oberhalb ihres Ansatzes am Femur und verläuft entlang des medialen Schenkelhalses unter Abgabe kleiner Äste in die Metaphyse bis zur Epiphysenfuge, die nur selten überschritten wird (Abb. 1). Das untere Metaphysengefäß ist also für die Blutversorgung der Epiphyse fast immer unbedeutend, für die der medialen Metaphyse dagegen hauptsächlich verantwortlich.

ad. 3)

Der Hauptstamm des Ramus profundus der Arteria circumflexa femoris medialis verläuft nach Abgabe des unteren Metaphysengefäßes auf der dorsalen Seite des Femurs proximal parallel der Crista intertrochanterica in Richtung auf den oberen Pol des Schenkelhalses. Kurz davor durchbricht er die Gelenkkapsel direkt oberhalb ihres Ansatzes am Femur und gibt während seines Verlaufes am oberen lateralen Schenkelhals einige kleinere obere Metyphysengefäße ab. Oberhalb der Epiphysenfuge verzweigt sich dann der Ramus konstant in 2 bis 3 laterale Epiphysengefäße (Abb. 1).

Aus dem Gesagten ergibt sich, daß bis zu einem Alter von etwa 10 Jahren fast ausschließlich die lateralen Epiphysengefäße die Blutversorgung des Epiphysenkernes übernehmen und daß sie für die Pathogenese der Perthes'schen Krankheit entscheidende Bedeutung besitzen.

Wichtig für die Pathogenese der Wachstumsstörungen des Kopfes ist auch die Tatsache, daß Gefäßdurchtritte durch die Epiphysenfuge physiologischerweise frühestens nach der Pubertät zu finden sind.

Insgesamt muß man die Blutversorgung der Epiphyse als suffizient, aber leicht dekompensierbar bezeichnen. Otte (30) spricht in diesem Zusammenhang von einer "subkritischen Versorgungslage des Hüftkopfes".

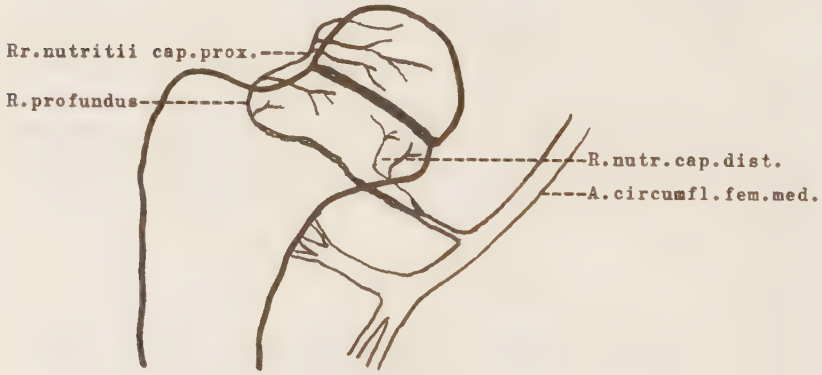


Abb. 1: Hüftkopfgefäße von dorsal

c) Die Blutgefäße in der Gelenkkapsel

Entgegen anderslautenden Meinungen (z.B. Rettig (31)) verlaufen die den Hüftkopf ernährenden Gefäße keine längere Strecke in der Gelenkkapsel selbst, sondern durchkreuzen sie nur an ihrem Ansatz am Femurknochen (Goff 13). Dabei geben sie aber Äste in die Kapsel selbst ab. Durch diese Gefäße wird neben der Eigentrophik des Stratum fibrosum auch die Sekretion und Resorption des Stratum synoviale in die Gelenkhöhle hinein aufrecht erhalten. Nach Bargmann (2) finden sich im Stratum synoviale an den Stellen geringer mechanischer Belastung stark gefäßhaltige Synovialzotten, deren Kapillaren unmittelbar unter den Deckzellen liegen. Hier sollen Ultrafiltration aus dem Blut bzw. Resorption aus der Synovia stattfinden. Nach Ekholm (10) ist die Synovia auch für die Ernährung des bradytrophen Gelenkknorpels per diffusionem von Bedeutung.

III. Über die Perthes'sche Krankheit

a) Morbidität

Nach Idelberger (17) beträgt die Häufigkeit der Perthes'schen Krankheit in einem großen Bevölkerungskollektiv 0,1 bis 0,4 ‰. Die Krankheit manifestiert sich im Alter zwischen 2 1/2 und 10 Jahren, wobei der Erkrankungsgipfel in den letzten 2 Jahrzehnten auf das 5. bis 6. Lebensjahr statt früher 8. bis 9. Lebensjahr vorverlegt ist. Haike und Schultze erklären dies mit der starken Acceleration in den letzten 20 Jahren. Auffällig ist der signifikante Geschlechtsunterschied beim M. Perthes: Buben sind etwa 4 x so häufig wie Mädchen betroffen. Bei 10 bis 20 % der Kinder findet sich ein doppelseitiges Auftreten an beiden Hüften. Obwohl genauere genetische Beziehungen nicht bekannt sind, berichten Edgren, Stephans und Kerby über eine familiäre Häufung. Zusammen mit Wachstumsverzögerungen und einer durchschnittlichen Skelettreifungshemmung von 1,5 Jahren, die von Goff (13), Mau und Schmitt (25) und an dem Krankengut unserer Klinik bei Knaben auch von Onken (29) gefunden wurde, lassen diese Faktoren nach Mau auf eine konstitutionelle Disposition schließen.

b) Die pathologisch anatomischen Erscheinungen
und ihre röntgenologischen Korrelate

Von fast allen Autoren wird nach röntgenologischen Gesichtspunkten die Perthes'sche Erkrankung in vier Stadien eingeteilt:

1) Initialstadium
2) Kondensationsstadium
3) Fragmentationsstadium bzw. Regenerationsstadium
4) Endstadium

Die Röntgensymtome beginnen im Initialstadium mit einer Lateraldistanzvermehrung vor einer allgemeinen Gelenkspaltverbreiterung, wie sie schon Waldenström beschrieb. Der Verbreiterung des Gelenkspaltes entspricht anatomisch eine Verdickung des Gelenkknorpels, was früher Bechtold (3) als die Ursache, in neuerer Zeit dagegen Otte (30) als die Folge der Ischämie des Kopfkernes ansieht.

Die röntgenologisch sichtbare Verdichtung der Epiphyse zusammen mit ihrer Verkleinerung und Abflachung werden zum Kondensationsstadium gezählt. Nach den histologischen Untersuchungen von Jonsäter (21) finden sich in der Epiphyse in diesem Stadium hochgradige Nekrosen mit Kernpyknosen von Knochen und Mark, gebrochene Bälkchen um Trümmermehl ohne jegliche Reparationsvorgänge. Durch die histologische Aufarbeitung von Bohrzylindern aus Schenkelhalsbohrungen konnte Exner (11) dieses Bild bestätigen und hebt dabei auch noch eine sehr spärliche, teilweise zugrundegehende Gefäßversorgung im Epiphysenmaterial hervor.

Im Fragmentationsstadium wird röntgenologisch unter weiterer Kopfverformung ein scholliger Zerfall des Epiphysenkernes sichtbar. Histologisch finden sich jetzt zunehmend neben der Vielzahl der Nekrosen bereits reparative Strukturen als unverkalktes Osteoid und als Bindegewebsproliferation. Diese partiellen reparativen Strukturen können nur die Folge einer dazu parallel verlaufenden partiellen lokalen Revaskularisierung sein, d.h., daß im Fragmentationsstadium bereits eine Rekapillarisierung der Epiphyse vorliegt. Deshalb sollte auch besser von einem Regenerationsstadium gesprochen werden.

Das röntgenologische Bild des Endstadiums hängt vom Verlauf der Perthes'schen Krankheit und von seiner Therapie ab. Im ungünstigsten Fall regeneriert sich der Kopf zur Coxa plana bzw. zum Walzen- oder Pilzkopf, bei optimalem Verlauf resultiert ein ganz normaler Hüftkopf.

Am Schenkelkopf, Schenkelhals und Pfanne treten sekundäre Knochenveränderungen auf, die als Reaktion auf die primäre Epiphysendeformation zu betrachten sind. Das Acetabulum paßt sich mehr passiv an die Epiphysenabflachung und evtl. Größenzunahme des Kopfes an. Dabei kann vorübergehend eine Subluxationsstellung resultieren. Der Schenkelhals imponiert oft durch deutliche Verbreiterung und Verkürzung. Während die Verkürzung recht einleuchtend und durch gestörte Wachstumsfunktion der Epiphysenfuge zu erklären ist, wird für die Deutung der Halsverdickung eine gesteigerte perichondrale Ossifikation angenommen. Otte zeigt anhand einer röntgenologischen Verlaufskontrolle einer Schenkelhalsnagelung, bei der über 3 Jahre der Abstand zwischen Nagel und lateraler Halskontur beträchtlich zunahm, daß die Verbreiterung des Halses beim M.Perthes durch ein laterales appositionelles Wachstum bedingt ist, während an der medialen Seite eine metaphysäre Reduktion stattfindet.
Die bei der Perthes'schen Erkrankung häufig zu sehende Coxa vara erklärt Otte durch eine Koordinationsstörung der Wachstumsfugen, nämlich durch zu frühen Schluß der subkapitalen Fuge bei noch weiter wachsender apophysärer Fuge. Außerdem können auch Valgus- und Antetorsionsstellung vorkommen.

III. c) Die klinischen Erscheinungen

Die klinische Symptomatik ist meist recht auffällig:
Die Kinder zeigen ein Schonhinken und klagen auch oft über Schmerzen. Nicht selten werden sie ins Kniegelenk oder als Nabelkolik fehlprojiziert und können so Anlaß zu Fehldiagnosen geben. Bei der Untersuchung findet sich meist ein Stauchschmerz der betroffenen Extremität, evtl. auch ein Druckschmerz unter dem Trochanter major. Häufig ist auch eine Einschränkung der Beweglichkeit des betroffenen Hüftgelenkes festzustellen. Meistens sind dann Abduktion und Außenrotation eingeschränkt. Seltener findet der Untersucher ein Trendelenburg'sches oder gar Duchenné'sches Zeichen. Wenn in späteren Stadien der Krankheit untersucht wird, lassen sich öfter eine deutliche Beinverkürzung

und evtl. eine ausgeprägte Varus-, Valgus- oder Antetorsionsstellung des Femurs feststellen. Es gibt auch völlig unbemerkte Verläufe der Perthes'schen Krankheit, die erst Jahrzehnte später an ihren Spätfolgen diagnostiziert werden.

III. d) Verlaufsdauer und Spätprognose

Über die Dauer der primären Erscheinungen der Perthes'schen Erkrankung von Beginn der Initialphase bis zum Ende der Regenerationsphase werden sehr unterschiedliche Angaben gemacht. Als minimale Zeit für die Regenerations des Kopfes geben Jonsäter und Waldenström 2 Jahre, als Maximum dagegen bis zu 6 Jahre an. Nur scheinbar bilden dazu die vielfachen Angaben der Behandlungsdauer, die z.B. von H. Löwe (24) aus der DDR ca. durchschnittlich mit nur 13 Monaten angegeben wird, eine starke Diskrepanz. Diese Angaben beziehen sich nämlich auf Patienten, die oft erst in einem Spätstadium der Behandlung zugeführt werden, die dann natürlich entsprechend kürzer verläuft.

Jeder am M. Perthes erkrankte Hüftkopf muß stets alle vier Stadien durchlaufen. Die Dauer des Initial- und Kondensationsstadiums beträgt insgesamt nur 3,5 Monate, das Fragmentationsstadium in seinem ersten Teil 6,5 Monate und das eigentliche Regenerationsstadium dagegen 22 Monate. Eine Verkürzung der Perthes'schen Erkrankung kann demnach hauptsächlich durch Beschleunigung des Regenerationsstadiums stattfinden.

Von dem Verlauf des Regenerationsstadiums und dem daraus resultierendem morphologischen Substrat hängt auch die Spätprognose dieser Hüftgelenkserkrankung ab. An sich heilt die aseptische Hüftkopfnekrose von selbst aus, birgt dabei aber die Gefahr einer besonders starken Deformierung in sich. Die Deformierungsmöglichkeiten hängen primär vom Ausmaß der Regeneration ab, dieses wiederum als erstes vom Umfang der Nekrose im Hüftkopf, also vom scholligen Zerfall auf dem Röntgenbild. Zum zweiten ist die Regeneration vom Ausmaß der Revaskularisierung abhängig. Nur wenn sie suffizient genug ist, genügend Aufbaustoffe - insbesondere die notwendigen Mineralsalze -

heranzubringen, kann sich eine neue, regelmäßige Knochenstruktur bilden. Zum dritten erweist sich für den ungestörten Aufbau des Hüftkopfes und damit für die Vermeidung von Deformationen eine konsequente Entlastung der Hüfte als notwendig. Unterbleibt sie, so resultiert fast immer eine Abflachung und Verformung des regenerierten Hüftkopfes. Diese Deformierungsgefahr besteht, solange der Knochen krank und im Umbau ist. Die Folgen der Deformierung und der damit fehlenden Kongruenz der Gelenkkörper liegen auf der Hand:
Es drohen Bewegungseinschränkung und frühe sekundäre Koxarthrose ab dem 3. Lebensjahrzehnt. Unabhängig von der Art der Therapie nimmt der Prozentsatz der Kopfdeformierung mit dem Alter der Patienten zu. So fand z.B. Ebach (8) bei rein konservativer Therapie bei Frühfällen mit einem Alter unter 8 Jahren nur bei 36 % präarthrotische Gelenkveränderungen, während bei den Spätfällen über 8 Jahren dieser Prozentsatz auf 70 % anstieg. Als präarthrotische Formveränderung bezeichnet Ebach dabei alle Fälle mit einem Gelenkflächenquotient unter 85. Ferner fand er Kopfdeformierungen auch um so häufiger, je fortgeschrittener das Stadium der Krankheit zum Zeitpunkt der Diagnose war. Insgesamt ergab sich bei einer Nachuntersuchung (Johannes Meyer (26)) von unbehandelten Patienten 25 Jahre nach Krankheitsbeginn bei 81 % Schmerzen oder eine Bewegungseinschränkung der erkrankten Hüfte und bei 68 % eine röntgenologisch objektivierte sekundäre Koxarthrose. Je nach Therapie ist dieser hohe Prozentsatz aber bis auf 10 % zu vermindern.

III. e) Vorstellungen zur Pathogenese und Ätiologie.

Die Perthes'sche Krankheit stellt eine aseptische Nekrose des Hüftkopfes dar. Allgemein wird pathologisch anatomisch unter Nekrose Zelltod verstanden. Im speziellen äußert sich die Nekrose eines Knochenkernes durch Absterben der Osteozyten und den sekundären Untergang des von ihnen gebildeten Gewebes. Als Ursachen einer Nekrose kommen nach Zollinger (38) in Frage:

1) Durchblutungsstörungen
2) Mechanisch: a) Trauma => Gefäßzerreißung
   b) unphysiologischer Druck
3) Chemisch: Bakterientoxine, Gifte
4) Ionisierende Strahlen
5) Thermisch: Kälte, Hitze

Die Ursache 3) scheidet aufgrund der Definition des M. Perthes (= aseptische Nekrose) aus, ebenfalls die Ursachen 4) und 5) wegen der entsprechend negativen Anamnese.

Für die Ätiologie der aseptischen Hüftkopfnekrose bleiben also die ischämische und die mechanische Ursache.

Für den 2) Punkt wird als Beispiel oft Luxationsperthes angeführt. Diese Komplikation findet sich nach verschiedenen Autoren bei bis zu 20 % der Kinder mit einer sogenannten angeborenen Hüftluxation. Dafür lassen sich 3 bis 4 Ursachen angeben:
Ludloff glaubt an ein Zerreißen der Hüftkopfgefäße beim unblutigen Einrenken (Repositionstrauma).
Goff und Bernbeck nehmen an, daß durch unphysiologische Zwangsstellung im Retentionsgips die Kopfgefäße bei ihrem Durchtritt durch die Gelenkkapsel durch deren verdrillte Fasern abgeklemmt werden.
Forgon und auch Witt (37) glauben dagegen an eine Kopfdeformierung durch den unphysiologischen Druck auf den Hüftkopf in Lorenzstellung.
Wenn man wie Mau (25) den M. Perthes als enchondrale Dysostose auffaßt und bedenkt, daß auch bei angeborenen Hüftluxationen enchondral dysostotische Fälle vorkommen, so kann ein gemeinsames Auftreten beider Krankheiten nicht verwundern. Mau spricht deshalb bei der Perthes'schen Krankheit vom "männlichen Korrelat zum Formenkreis der Luxatio coxae congenita".

Überhaupt sollte man die vor allem von Peić und Mau vertretene Ansicht nicht übersehen, nach der eine konstitutionelle Disposition mit einer generalisierten Störung des Knorpel Knochen Materials vorliegt. Mau sieht deshalb die Perthes'schen Krankheit als eine enchondrale Dysostose an, bei der eine generelle Wachstumsverzögerung vorliegen soll.

Tatsächlich fanden Mau und Schmitt (25) wie auch vor Ihnen schon Goff (13) bei einem Krankengut von 50 bzw. 100 Patienten mittels Karporadiogrammen eine durchschnittliche Skelettreifungshemmung von 1,5 Jahren. Auch Onken (29) fand an dem Krankengut der Orthopädischen Poliklinik München eine durchschnittliche Differenz von 1,5 Jahren zwischen dem chronologischen und dem Ossifikationsalter,

allerdings überraschenderweise nur bei den Knaben.

Hübner (16) fand bei Perthes-Kindern eine signifikante doppelseitige und symmetrische Verspätung der Synostosierung der ischiopubischen Fuge.

Münzenberg (28) sah bei der Untersuchung der Kollagenstruktur bei Perthes-Patienten keine Zeichen von Degeneration und Denaturierung, was seiner Meinung nach auf eine Dysostose im Sinne Mau's hinweist.

Vor allem durch die Untersuchungen Bernbecks ist es heute fast allgemein anerkannt, daß der pathogenetisch auslösende Faktor des M. Perthes ein Verschluß der Hüftkopfgefäße ist. Als Erster wies auf eine solche Möglichkeit übrigens bereits 1914 der Perthes-Schüler Schwarz hin. Auch Mau verschließt sich dieser Ansicht nicht. Seiner Meiung nach führt die dauernde relative Überbelastung eines konstitutionell vorgeschädigten Hüftkopfes leichter zu einer Verlegung der zuführenden Gefäße mit Ausgang in eine Knochennekrose, als bei einem gesunden Hüftkopf.

So einhellig die Pathogenese der ischämischen Nekrose inzwischen angenommen wird, so vielfältig und umstritten sind die Meinungen über die Ätiologie der Gefäßobliteration. Im Rahmen der Diskussion sollte bedacht werden, daß die Blutversorgung des Hüftkopfes zwar gerade noch suffizient ist aber auch sehr leicht dekompensieren kann. So spricht Idelberger (17) von einer konstitutionellen Insuffizienz der Kopfvaskularisierung, die bei Längenwachstum zu Krisen führen kann und dadurch dystrophische Nekrosen der Epiphyse auslöst.

Die alte embolisch-mykotische Theorie von Axhausen kann ebenso wie die thrombotische Theorie des Gefäßverschlußes von Chiari, der bei Perthes-Patienten eine Verkürzung der Prothrombinzeit gefunden haben wollte, heute durch neuere diesbezüglich negative Ergebnisse als überholt gelten. Dagegen sind die durch Thrombosen bei der Sichelzellanämie und bei der Caisson-Krankheit hervorgerufenen perthesähnlichen Bilder unumstritten.

Zu ganz anderen Vorstellungen über die Ätiologie des Gefäßverschlußes kam dagegen schon Anfang der 50-er Jahre Bernbeck (4). Seine logisch aufgebaute Theorie beruht nicht auf embolisch-thrombotischem, sondern auf mechanischem Verschluß der Kopfgefäße. Der röntgenologischen Gelenkspaltverbreiterung im Initialstadium soll pathologisch anatomisch eine durch Quellung hervorgerufene Verdickung des Gelenkknorpels entsprechen. Dieser auch als Knorpelödem bezeichnete Prozeß führt unter Zunahme des Gewebsinnendrucks zu einer mechanischen Kompression der duch die Knorpelschale zur Kopfepiphyse ziehenden Gefäße. So bewirkt das Knorpelödem einen Abschluß des Epiphysenkernes von jeglicher Ernährung. Da er in einer Kapsel aus bradytrophen, hyalinem Knorpelgewebe liegt, die Bernbeck sehr kennzeichnend als Totenlade bezeichnet, sollen außerdem noch die von den nekrotischen Zerfallsprodukten ausgehenden chemotaktischen Reize nicht nach außen gelangen können. Dadurch erklärt Bernbeck den extrem chronischen Verlauf des M. Perthes. Als Noxe für das Knorpelödem führte er ein relativ kleines Trauma an, das eine entsprechend disponierte Hüfte treffen müßte.

Rund 10 Jahre nach Veröffentlichung der vielfach akzeptierten Bernbeck'schen Theorie untersuchte Hipp (15) auf völlig andere und nicht ganz unumstrittene Art den Verschluß der Hüftkopfgefäße. Er machte bei 20 Perthes-Patienten Angiographien in verschiedenen Stadien der Erkrankung. Dabei fand er Obstruktionen der Rami nutritii capitis proximales, meist auch des Ramus nutritius capitis distalis und häufig eine Verlegung des Ramus profundus in dessen mittlerem Teil. In früheren Stadien waren die Gefäße meist bis zur Epiphysen Linie frei, das Lumen des Ramus profundus aber bereits bei Eintritt in die dorsale Kapselfalte deutlich eingeengt. Im Fragmentationsstadium fand er dann ausgeprägte Obliterationen, die erstaunlicherweise auch im Regenerationsstadium und sogar noch nach Jahren im Endstadium in etwas geringerem Ausmaß vorhanden waren. Hipp glaubt, zwischen dem Ausmaß der Umbauvorgänge im Hüftkopf und den Gefäß obliterationen eine Beziehung gesehen zu haben. Wie bei noch so ausführlichen Verschlüssen im Regenerationsstadium eine Regeneration überhaupt möglich sein soll, vermag Hipp anscheinend nicht zu erklären. Auch die Lokalisation der Verschlüsse scheint sich mit

der Bernbeck'schen Theorie nicht vereinbaren zu lassen, denn während bei Bernbeck der Gefäßverschluß in Höhe der Knorpelkapsel liegen soll, fand Hipp die Obliterationen angeblich bereits viel weiter proximal. Auch über die Ätiologie der angiographisch festgestellten Verschlüsse mag sich Hipp nicht eindeutig festlegen. Er schreibt: "Die Ursache der Obliterationen ist nicht sicher zu sagen, teilweise erinnerten die Bilder an posttraumatische Gefäßveränderungen".

Da somit die Ätiologie immer noch als ungeklärt anzusehen ist, wurde in letzter Zeit auch an Immunangiopathien auf allergisch hyperergischer Basis gedacht. (Jentschura und Rompe (20)).

III. f) Pathogenese der Wachstumsstörungen

Da es bei der Perthes'schen Krankheit besonders bei fehlender Entlastung der Hüfte und z.T. auch bei den Kapselresektionen zu Kopfdeformierungen kommt, liegt es auf der Hand, sich um ein Verständnis ihrer Pathogenese intensiv zu bemühen. Nur dann kann man hoffen, evtl. auch Möglichkeiten zu finden, diese praearthrotischen Zustände gezielt zu verhindern.

Wohl nicht zuletzt unter diesem Gesichtspunkt sind die tierexperimentellen Untersuchungen von Trueta und Brashear über die Pathophysiologie des Fugenknorpels zu verstehen.

Trueta und Amato (35) unternahmen ihre Versuche an der proximalen Tibiaepiphyse von wachsenden Kaninchen, indem sie durch Einlegen einer Kunststoffplatte in die obere Metaphyse bzw. in die Epiphyse die jeweilige Blutzufuhr zur Wachstumsfuge partiell oder total unterbrachen.

Die wegen der Analogie zum M. Perthes für uns wichtigere Unterbrechung auf der Epiphysenseite führte bereits nach 2 Tagen zu toten Trabekeln mit leeren Lakunen. Die Knorpelsäulen in der Fuge waren an Länge vermindert und weiter auseinandergezogen. Die Säulen zeigten von der Metaphyse aus nur mangelhafte Kalzifizierung, so

daß diese Gebiete gegenüber der übrigen vorwachsenden Metaphyse zurückblieben. So kam es zu einem Bruch im Wachstumsknorpel. In den Bruchspalt drangen Kapillaren ein, die dort neuen Knochen bildeten. Als Endresultat ergab sich bereits nach 8 Tagen eine Knochenbrücke zwischen Meta- und Epiphyse mit Störungem im Wachstum, die vom Ort der Brücke abhingen. Je peripherer sie lag, um so größer waren die Wachstumsdeformitäten. Bei einer totalen Ischämie der Epiphysenseite folgte ein schnelles Absterben des ganzen zentralen Fugenteiles mit Zelluntergang. Auch dann drangen Kapillaren von der Metaphyse her in das tote Gewebe, lagerten neuen Knochen ab und bildeten innerhalb von 10 Tagen eine vollständige Epiphysiodese mit totalem, sofortigem Wachstumsstopp der zentralen Fuge.

Unterbrechungen der metaphysären Gefäßversorgung zeigten, daß von dieser Seite die Kalzifizierung der Matrix ausgeht, während die unverletzten Epiphysengefäße eine ununterbrochen fortlaufende Reproduktion der Knorpelsäulenzellen bewirken, denn bereits nach 8-tägiger Gefäßunterbrechung bestanden die Knorpelsäulen aus weit über 100, statt normalerweise 8-10 nicht kalzifizierten Zellen.

Brashear (6) unternahm ähnliche Versuche an der distalen Femurepiphyse von Ratten. Er erzeugte eine avaskuläre Epiphysennekrose durch Exartikulation des Kniegelenkes und Abtragen eines Periostreifens oberhalb der Epiphyse, also Verhältnisse, die etwas an die totale Kapselresektion erinnern. Auch hierbei kam es zu massiven Nekrosen in den Epiphysen. Am 5. Tag wurden die ersten Revaskularisationszeichen sichtbar, 9-26 Tage nach der Operation lag neuer Knochen auf den nekrotischen Trabekeln. In der 5. Woche begann die Resorption neuer und nekrotischer Trabekel, die in der 10. Woche abgeschlossen war. Durch den auch hier stattfindenden Gefäßdurchbruch durch die verdünnte Knorpelfuge ergab sich eine starke Reduktion des Längenwachstums. In der Diskussion erläutert Brashear, warum beim M. Perthes das Längenwachstum so relativ wenig gestört sei: Einmal betrage die Wachstumsrate bei der kindlichen Femurkopfepiphyse nur etwa 1/10 der distalen Rattenfemurepiphyse, außerdem sei beim M. Perthes nur eine partielle Fugenschädigung anzunehmen und zum dritten verlaufe die Regeneration der nekrotischen Epiphyse viel langsamer.

In einer ausführlichen theoretischen Arbeit überträgt Otte (30) die Ergebnisse dieser Tierexperimente auf die Verhältnisse beim M.Perthes:
Der Verschluß eines Gefäßes kann außer einer Nekrose im Hüftkopf auch eine partielle Schädigung im entsprechenden Abschnitt des Fugenknorpels verursachen, vor allem ein Sistieren der epiphysären Proliferation. Dies soll vereinzelt auch im Röntgenbild als Stufenbildung der Metaphyse zu sehen sein. Da dabei an anderer Stelle das Wachstum der Fuge ungestört ist, kommt es zur Verziehung zwischen wachsendem und sistierendem Anteil der Fuge und damit zu einer Fissur. An dieser Stelle dringt nun, analog zu Truetas Versuchen, proliferierendes Bindegewebe mit Kapillaren ein, durch Ossifikation dieser Brücke entsteht eine partielle Spontanepiphysiodese, die nach Otte an typischer Stelle, nämlich ventrolateral lokalisiert sein soll. Durch die Gefäßperforation kommt es im Kopf zu neuer Ossifikation, die sich der Nekrose von lateral oben auflagert und am Schenkelhals auf den Trochanter major zuwächst. So erklärt sich das relativ häufige laterale Hinüberwachsen der Epiphyse auf den Schenkelhals, das Schwarz schon 1914 beschrieb. Während dessen setzt der intakt gebliebene dorsomediale Fugenknorpel seine Proliferationsfunktion fort, woraus ein asymetrisch excentrisches Wachstum resultiert, da gleichzeitig durch die Epiphysiodese das Wachstum ventrolateral sistiert. Nach Otte soll der Mechanismus der Deformation sehr schnell nach Eintreten der Epiphysiodese vom primären Epiphyseninfarkt unabhängig werden und autonom weiterwirken. So kann sich im mittleren Kopfbereich oft jahrelang wegen der störenden querdistrahierenden Wachstumskräfte kein geordneter funktioneller Trajektorienbau durchsetzen, was aus dem Röntgenbild hinlänglich bekannt ist.

Die direkt durch die Perthes'sche Erkrankung bedingten Deformierungen beschränken sich auf den Hüftkopf. Die Veränderungen an der Hüftpfanne und am Schenkelhals sind sekundärer, passiver Art. Ein eigentlicher "Schenkelhalsperthes" existiert nach Otte nicht.

III. g) Die Therapien des M. Perthes und ihre Ergebnisse

Um die Ergebnisse der Kapselresektionen beurteilen zu können, muß über Prinzipien und Erfolge anderer Behandlungsmethoden Klarheit herrschen. Es ist ein allgemeiner Grundsatz in der Medizin, daß für eine spezifische kausale Therapie außer der Diagnose auch möglichst exakte Kenntnisse über Ätiologie und Pathogenese der Krankheit notwendig sind. Sonst kann nur symptomatisch behandelt werden oder man versucht empirisch eine sinnvolle Therapie zu finden. Eine erfolgreiche Therapie soll die Heilzeit verkürzen und das Heilergebnis verbessern.

1) Die konservative Therapie

Wohl nicht zuletzt aufgrund der ungeklärten Ätiologie behandeln viele Orthopäden den M. Perthes immer noch oder wieder nur konservativ. Nach Löwe (24) soll es sich dabei um die Minderzahl handeln, er führt u.a. Bernbeck, Kaiser, Exner und Schlegel auf. Die konservative Therapie geht davon aus, daß die aseptische Hüftkopfnekrose an sich auch von selbst ausheilt. Nachdem Anfang dieses Jahrhunderts das Legg Calvé Perthes Syndrom als selbständiges Krankheitsbild von der Gelenktuberkulose abgetrennt wurde, glaubte man zunächst, auf eine spezifische Therapie verzichten zu können. Als später dann gehäuft sekundäre Arthrosen bei den Patienten auftraten, begann man Anfang der 30-er Jahre in England mit einer langdauernden Entlastung der Hüfte. In Deutschland vertraten vor allem Schwarz und Brandes das Grundprinzip der Entlastung, die sie für die Dauer von 2 bis 7 Jahren empfahlen. Damit gelingt es, den Prozentsatz der Kopfdeformierungen erheblich zu reduzieren.

Innerhalb des "konservativen Lagers" unterscheiden sich die Meinungen über die Art der Entlastung beträchtlich.
Die beiden Extreme sind eine mehrjährige

stationäre Bettruhe und die ambulante Versorgung mit einer Thomasschiene. Mose (27) fand bei einer Nachuntersuchung für die konsequente stationäre Liegebehandlung signifikant bessere Ergebnisse, als für die Entlastung durch Thomasschiene. Der Perthes-Apparat erfordert regelmäßige Kontrollen, ob der Tubersitz noch richtig abstützt und die Bodenberührung für die erkrankte Extremität unmöglich ist. Eine fehlende diesbezügliche Überwachung und eine Inkonsequenz im Tragen der Schiene bei unwilligen und unzuverlässigen Eltern dürften die Hauptursachen für das schlechtere Abschneiden der Thomasschiene sein. Eine zweite Gefahr der ambulanten einseitigen Entlastung ist die Überlastung der gesunden Extremität. Bei der Annahme einer konstitutionellen Disposition muß dies zwangsläufig zu einer Erkrankung der zweiten Extremität führen. Tatsächlich kommt dies aber nur relativ selten vor.

Aber auch die stationäre Aufnahme über Jahre bietet Nachteile: Neben der allgemeinen sozialmedizinischen und ökonomischen Belastung stellt vor allem die beschäftigungstherapeutische und psychologische Betreuung des erkrankten Kindes gewaltige Probleme. In eigens geschaffenen Zentren z.B. in der DDR, in skandinav. Ländern und auch im Oskar-Helene-Heim in Berlin wird den Kindern sogar Schulunterricht erteilt. Zum Teil wird bei Entlastung durch Bettruhe noch zusätzliche Extension des erkrankten Beines angewandt. Joh. Meyer (26) veröffentlichte folgende Behandlungserfolge aus Dänemark, wobei die Zahlen den Prozentsatz der sphärischen Hüftköpfe angeben, bei denen also kaum eine sekundäre Arthrose zu erwarten ist:

Bettruhe mit Extension:	75 %
Bettruhe ohne Extension:	59 %
Ambulante Entlastung d.H.Gel.:	42 %
Keine od.nur sympt.Behandlg.:	8 %

Eine Sonderform der Entlastung ist die Fixierung in

Imhäuser Stellung. Nach Untersuchungen des Anatomen von Lanz soll das Hüftgelenk bei 30° Beugung, 30° Abduktion, 30° Außenrotation und 30° Beugung im Kniegelenk maximal entlastet sein. Nach Steinhauser (33) sollen sich bei dieser Therapie zufriedenstellende Ergebnisse ergeben.

Auch medikamentöse Therapie wurde erprobt: Kalzium- und Phosphorgaben erwiesen sich ebenso wie UV-Bestrahlungen als sinnlos. Goff erzielte angeblich einen beschleunigten Aufbau und bessere Endergebnisse mit Tetracyclingaben, die bei Hühnern als Stimulans für Wachstum und Knochenbildung benutzt werden.

Altav und Geimer (1) versuchten unter dem Aspekt der trophischen Insuffizienz eine Zusatztherapie des M. Perthes mit dem Angiolyticum Vaskulat. Sie gaben vom Zeitpunkt der Diagnose an täglich 3 x eine Tablette Vasculat. Sie glauben dadurch eine Verkürzung der Heilungszeit gesehen zu haben. Auch an diesem Ergebnis wird man zweifeln müssen , denn eine lokale Durchblutungsverbesserung läßt sich nur durch intraarterielle und nicht durch systemische Applikation erzielen.

Berinyi (5) injizierte insgesamt 74 Perthes-Patienten jeweils alle drei Monate intraartikulär 2 - 3 ml steriles Lebertran mit Penicillin. Durch biologische Reizwirkung provozierte er so eine sterile Synovitis und damit eine dauerhafte Hyperämie, die angeblich zu einer gesteigerten Regeneration der Epiphyse führte. Dadurch soll die durchschnittliche Behandlungszeit um 1 bis 2 Jahre verkürzt worden sein.

III. g) 2. Operationen zur Vascularisierung der Kopfepiphyse

Die konservative Entlastungstherapie kann bei konsequenter Durchführung in einem Großteil der Fälle voll befriedigende Ergebnisse liefern. Die Dauer dieser Therapie beträgt bei einer frühen Diagnose im Initialstadium bis zum völligen Abschluß der Kopfregeneration durchschnittlich 3 bis 4 Jahre. Bei Kenntnis der in dieser Zeit auftretenden Probleme kann man verstehen, daß sich die operative Orthopädie um Verkürzung der Therapiedauer bemühte.

In den 50-er Jahren dürften vor allem Bernbecks Vorstellungen die Grundlagen einer operativen Heilungsbeschleunigung gebildet haben. Bernbeck selbst empfahl die operative Ausräumung der nekrotischen Epiphyse. Andere Orthopäden versprachen sich viel von einem Durchbrechen der "Totenlade", also der ödematös geschwollenen Knorpelkapsel, die den nekrotischen Kern einschließen würde. Durch eine epimetaphysäre Gefäßbrücke sollten der Epiphyse neue Gefäße zugeführt werden, und so die Ischämie des Kopfkernes beseitigt werden. Pitzen empfahl eine gezielte Traumatisierung durch Einschlagen eines Schenkelhalsnagels, Lange eine Schenkelhalsbohrung und Debrunner eine mehrfache Drahtspickung zur Epiphyse hin. Alle Operateure betonen, daß vor und nach der Operation weiterhin eine strikte Entlastung der erkrankten Hüfte notwendig ist.

Über die Nagelung berichtet z.B. Bechtoldt (3): Bei einer Liegedauer des Nagels zwischen 2 und 12 Monaten je nach Reaktion der Epiphyse ergäbe sich eine bessere Form und Struktur des Kopfes und vor allem eine Verkürzung der notwendigen Entlastungszeit um durchschnittlich 12 Monate. Diese Zeiten gibt auch Lange in seiner Operationslehre an (22). Auch im Fragmentations- und Aufbaustadium seien noch Formverbesserungen erzielbar, ohne jedoch eine Deformierung verhindern zu können.

Einen Verbesserungsversuch nach dem Prizip einer schnelleren

Revaskularisierung des nekrotischen Kopfkernes stellt auch die Schenkelhalsbolzung nach Wagner dar. Eine Variante besteht in der Bolzung mit einem autologen Spongiosazylinder. Während Bechtoldt an deutliche Erfolge gerade bei Frühoperationen glaubt, erklärt Kirsch im Handbuch der Orthopädie von 1961 eine kausale Therapie für nicht möglich.

Bei Kenntnis der Versuche Truetas und der darauf aufbauenden Vorstellungen über die Pathogenese der Wachstumsdeformierung en müssen gegen diese Art von Operationen sogar Bedenken geäußert werden. Durch die Provokation einer epimetaphysären Gefäßbrücke droht die Gefahr einer soliden Epiphysiodese, aus der eine Wachstumsstörung und eine verfrühte Synostosierung resultieren können. So sind heute die transcervikalen Operationen wieder recht umstritten, was besonders auf dem 54. Kongress der Deutschen Gesellschaft der Orthopädie deutlich wurde. Störig (34) berichtete dort von einer Verkürzung der Behandlungszeit um 7 Monate bei signifikant besseren Ergebnissen durch Nagelung und Bolzung. Weigert (36) fand am Krankengut der Münchener Orthopädischen Universitätsklinik nur geringe Unterschiede zwischen konservativer und operativer Therapie. Dabei war der Prozentsatz einer Beinverkürzung zwischen 1 und 3 cm beim operierten Patienten stark erhöht. Dieser Effekt wird durch vorzeitige Synostosierung der Fuge erklärt. Auch Eltze und Vogel (9) fanden keine wesentlichen Vorteile einer Operation gegenüber rein konservativer Therapie.

Schon 1967 zeichnete sich deutlich ein Trend ab, der sich inzwischen noch verstärkt haben dürfte: Mit den neueren Vorstellungen über die Pathogenese der Wachstumsstörungen am Hüftkopf und auch aufgrund der langjährigen Erfahrungen, die nicht eindeutig zu überzeugen vermochten, werden die transcervikalen Operationen in Deutschland immer seltener ausgeführt. Dies objektivierte Störig (34) durch eine Umfrage an 36 orthopädische Kliniken: 18 von ihnen behandelten 1967 die Perthes'sche Erkrankung meist operativ, die anderen 18 dagegen nur konservativ. 9 Kliniken der zweiten Gruppe haben nach eigener Erprobung Bohrungs-, Bolzungs- und Nagelungsoperationen wieder verlassen.

III. g) 3. Intertrochantere Osteotomien

Für die intertrochanteren Osteotomien in der Therapie des M. Perthes zeichnet sich dagegen ein stark zunehmender Trend ab.

Vereinzelt nahm man intertrochantere Umstellungsosteotomien schon bei schlechten Ergebnissen nach transcervikalen Operationen vor. Da dann mit der Deformierung des Kopfes meist auch eine Lateralisierung und eine Coxa vara bestand, wurde bei diesen "korrigierenden Spätosteotomien" meist eine valgisierende Operation mit lateraler Keilbasis vorgezogen. Bei gleichzeitig bestehender Antetorsion wurde entsprechend derotiert. Bei ausgeprägter Subluxationsstellung ist evtl. auch eine Beckenosteotomie indiziert.

Dagegen werden in letzter Zeit fast ausschließlich varisierende Detorsionsosteotomien durchgeführt und zwar möglichst bereits im Frühstadium der Perthes'schen Erkrankung, so daß man von "prophylaktischen Frühosteotomien" sprechen könnte. Durch die Varisierung und Detorsion ergibt sich eine tiefe Einstellung und Einwärtsdrehung des Kopfes in die Pfanne. Damit soll die Tendenz zur lateralen Ausziehung, also zum Walzenkopf, unterdrückt werden. Die bisher veröffentlichten Ergebnisse sehen diesbezüglich sehr günstig aus. Dagegen darf man vergrößerte Gelenkflächen und eine dadurch verminderte Druckbelastung für den Hüftkopf durch die Umstellungsosteotomie in den frühen Stadien nicht erwarten. Denn schon mehrfach konnte durch Arthrogramme gezeigt werden, daß auch bei Abflachung der Epiphyse durch den ausgleichenden Gelenkknorpel die Kongruenz der Gelenkflächen erhalten bleibt.

Wohl ist aber eine Entspannung von Gelenkkapsel und Bändern durch die Osteotomie anzunehmen (Jacquemain 19). Noch stärker dürfte die Lockerung der Hüftmuskulatur und die Verlängerung des Hebelarmes der Abduktoren durch die Varisierung für eine Abnahme des Gelenkdruckes sorgen.

Dadurch kann bei der postoperativen Entlastung mit einer größeren Entspannung im Gelenk gerechnet werden. Deshalb wäre es vielleicht wertvoll, den Effekt der Varisierung auf die Muskelentspannung beim Perthes-Patienten einmal elektromyographisch zu objektivieren.

Als Hauptargument für die Erfolge der intertrochanteren Osteotomie wird von mehreren Autoren eine lokale Hyperämie durch verstärkte reaktive Vascularisierung angegeben. Rettig (31) geht sogar so weit, daß er eine nur inkomplette intertrochantere sog. Reizosteotomie durchführt. Dabei sollen die Ergebnisse am günstigsten sein, wenn nach konservativer Vortherapie mittels Teleskop Beckengips im Stadium des scholligen Zerfalls operiert wird. M.E. könnten bei diesem Vorgehen signifikant bessere Ergebnisse nur durch die günstige Wirkung des Teleskop Beckengipses zu erklären sein, kaum jedoch durch die Reizosteotomie.
Dafür gibt es zwei Gründe: Einmal ist im Fragmentationsstadium eine Revascularisierung schon längst erfolgt. Demnach ist zu diesem Zeitpunkt ein Hyerämisierungsversuch überflüssig. Zum zweiten muss aufgrund der Anatomie der arteriellen Blutversorgung des Hüftkopfes (II b) eine Hyperämie der Epiphyse als Folge einer intertrochanteren Osteotomie stark bezweifelt werden.

Zusammenfassend gilt m.E. für die intertrochanteren Osteotomien folgendes:
1) Die Wirkungsweise einer alleinigen Reizosteotomie erscheint nicht einleuchtend, ein Effekt auf den Hüftkopf muß bezweifelt werden.
2) Die korrigierenden Umstellungsosteotomien können bestehende Deformierungen nach der Perthes'schen Erkrankung oft gut ausgleichen.
3) Für den Wirkungsmechanismus der Varisations-Derotationsosteotomien gibt es mehrere gute Argumente. Die ersten Ergebnisse z.B. von Chapchal bzw. Jani (18) und Jacquemain klingen erfolgversprechend. Jani spricht sogar optimistisch von einer "neuen Ära" in der Behandlung des M. Perthes. Bisher wird diese Operation von Chapchal, Hackenbroch, Jacquemain, Müller, Schlegel, Witt u.a. ausgeführt.

IV. Die Kapselresektion beim M. Perthes

Die Aufgabe dieser vorliegenden Arbeit ist die Beurteilung der Kapselresektion als operative Behandlungsmethode des M. Perthes. Sie soll Vor- und Nachteile, Erfolge oder Mißerfolge dieser Therapie aufzeigen. Der Erfolg einer neuen Therapie ist am besten durch den Vergleich mit den Ergebnissen anderer Therapieverfahren zu beurteilen. Deshalb wurden die anderen Verfahren und ihre Ergebnisse im vorhergehenden Kapitel dargestellt.

IV. a) Vorstellungen, die zur Methode der Kapselresektion führten

Bei der noch mangelhaften Kenntnis über das Wesen der Perthes'schen Erkrankung läßt sich ein empirisches Vorgehen bei konservativer und operativer Therapie nicht vermeiden. Ohne den Mut zu neuen operativen Verfahren kann ein Fortschritt in der Therapie nicht erwartet werden. Selbstverständlich verpflichtet ein neuer Therapieversuch zur korrekten Kontrolle seiner Ergebnisse, so wie es hier versucht wird.

Wie an den meisten anderen Kliniken wurde in der orthop. Univ. Poliklinik bis etwa 1966 als operative Therapie die Bohrung zur Epiphysenplatte vom Trochantermassiv her bevorzugt angewandt. Dabei ergaben sich zwar nicht grade Mißerfolge, aber es konnten auch keine signifikanten Verbesserungen von Therapiezeit und Endresultat festgestellt werden. Wie bei allen transcervikalen Revascularisierungsoperationen bestand sogar die Gefahr einer arteficiellen Epiphysiodese mit verstärkter Kopfdeformierung und verfrühtem Wachstumsende.

Zur Ausschaltung dieser Gefahr mußte eine operative Durchbrechung der Epiphysenfuge vermieden werden.

Wie konnte man aber sonst eine gesteigerte Vaskularisierung der nekrotischen Kopfepiphyse erreichen? Denn es war ja bekannt, daß eine Insuffizienz der zum Hüftkopf führenden Gefäße und die dadurch bedingte Ischämie zur Nekrose der Epiphyse führte. Deshalb wurde folgerichtig wie bei den transcervikalen Operationen eine verstärkte Vaskularisierung des Hüftkopfes angestrebt, um damit die Nekrose der Epiphyse zu beenden und eine möglichst schnelle Regeneration des Kopfes zu ermöglichen. Da die Hüftkopfgefäße in jedem Falle die Gelenkkapsel durchlaufen müssen, war die konsequente Folgerung, daß durch eine Kapselresektion die insuffizienten Gefäße von der Versorgung der Epiphyse ausgeschaltet würden. Dies müßte als erstes eine Beschleunigung der Nekrose im Kopf bewirken. Bei den jungen Perthes-Patienten müßte durch die totale Unterbrechung der Blutzufuhr aber auch gleichzeitig eine regenerative Proliferation von Blutgefäßen mit reaktiver Hyperämie provoziert werden. Daß eine solche Gefäßproliferation oft erstaunlich schnell vor sich gehen kann, weiß man aus der operativen Erfahrung. Deshalb konnte man annehmen, daß auch am Hüftkopf eine schnelle und überschießende Gefäßproliferation eintreten würde, die zu einer suffizienten Blutversorgung der Epiphyse führen würde. Dann könnten die nekrotischen Massen abtransportiert werden und eine schnelle Regeneration der Epiphyse stattfinden. Die Heilungszeit könnte so erheblich verkürzt sein und Deformierungen des Kopfes verhindert oder wenigstens vermindert werden, wenn eine solche Revaskularisierung schnell und ausführlich genug wäre, um Spontanepiphysiodesen zu verhindern. Ein solcher Wirkungsmechanismus könnte aber hauptsächlich dann eintreten, wenn im Initial- oder spätestens im Kondensationsstadium eine Gefäßproliferation provoziert würde. Denn nach mehreren histologischen Untersuchungen kann es als sicher gelten, daß im Fragmentationsstadium die Revaskularisierung bereits erfolgt ist. Da die Gefäße

dann evtl. durch die ischämisch geschädigte Epiphysenfuge laufen, muß auch mit Epiphysiodesen und als Folge davon mit Kopfdeformierungen gerechnet werden.

Durch einen ganz anderen Mechanismus könnte die Kapselresektion aber auch auf den Verlauf späterer Stadien einer Perthes'schen Erkrankung günstigen Einfluß nehmen:
Nach M.E. Müller soll bereits eine Eröffnung der Gelenkkapsel, wie z.B. bei der Went'schen Osteotomie zu einer Unterbrechung kontrakturunterhaltender Reflexbögen führen.
Beim M. Perthes müßte sich die Unterbrechung kontrakturunterhaltender Reflexe für dessen Therapie vorteilhaft auswirken, denn sie würde eine Verbesserung der Entspannung im Hüftgelenk bedeuten.

IV. b) Das technische Vorgehen bei der Kapselresektion des Hüftgelenkes.

Ein großer Vorteil der Kapselresektion liegt in dem relativ einfachen und vor allem nur einmaligen Eingriff. Es braucht normalerweise nicht ein zweites Mal operiert zu werden, wie es z.B. bei der Schenkelhalsnagelung der Fall ist. Das operative Vorgehen der Kapselresektion ist etwa folgendermaßen:
Nach einem Lexer Murphy Schnitt am entsprechenden Hüftgelenk wird zunächst die äußere Hüftmuskulatur präpariert und dann der Trochanter major mit den inserierenden kleinen Glutealmuskeln (M.gluteus medius und minimus und M. piriformis) abgetragen und die Muskeln zu ihrem Ursprung

zurückgeschlagen. Dann kann die Gelenkkapsel von ventral und dorsal dargestellt, am Limbus abgetrennt und in toto oder partiell entfernt werden. Etwa 6 mal resezierte man die gesamte Gelenkkapsel, in den übrigen Fällen wurde meist der mediale Kapselanteil etwa in Verlängerung des Adambogens als Brücke stehengelassen.

Nach der Kapselresektion wird der Trochanter major meist mit Knopfnähten wieder befestigt, anschließend die Außenrotatoren. Das Operationsgebiet wird schichtweise verschlossen und direkt anschließend ein Beckenspreizgips angelegt. Eingegipst wurde für genau 3 Wochen Dauer und zwar in mittlerer Abduktions- und Außenrotationsstellung. Danach wurden die Kinder noch einige Zeit stationär krankengymnastisch behandelt und dann mit einer Thomasschiene nach Hause entlassen. Die krankengymnastische Behandlung sollte ambulant fortgeführt werden und alle 3 bis 4 Monate fand eine klinische und röntgenologische Kontrolluntersuchung statt. Der entlastende Apparat wur de so lange getragen, bis ein deutlicher Wiederaufbau des Hüftkopfes weitgehend abgeschlossen war.

IV. c) Methodik der Nachuntersuchungen

1) Krankengut

Vom Jan. 1967 bis Dez. 1970 wurden in der orthop. Poliklinik der Universität München bei insgesamt 15 am M. Perthes erkrankten Kindern Kapselresektionen durchgeführt, davon bei einem Patienten mit doppelseitiger Erkrankung an beiden Hüften. Das Alter der Kinder zum Zeitpunkt der Diagnose schwankte zwischen 3 und 7 Jahren, durchschnittlich knapp 4 1/2 Jahre. Auch bei unserem Krankengut zeigt sich also die in den letzten zwei Jahrzehnten beobachtete Vorverlegung der Perthes'schen Krankheit zu jüngeren Kindern.

3 1/2 Jahren zwischen der konservativen Gipsbehandlung bei kongenitaler Hüftluxation und dem Auftreten der ersten Symptome einer Perthes'schen Erkrankung gegen einen direkten ätiologischen Zusammenhang zwischen den zwei Erkrankungen. Auch bei dem Mädchen Christine F. fand sich neben der Perthes'schen Krankheit auf der anderen Hüftseite eine angeborene Dysplasie, die eine Beckenosteotomie erforderlich machte.
Interessant ist auch die Familienanamnese des Patienten Horst B.: Seine zwei Geschwister sind beide wegen einer Hüftluxation in Behandlung.
Bei insgesamt 4 Patienten, nämlich Günther K., Renate S., Rainer S. und Richard S., trat der M. Perthes bereits zum Zeitpunkt der Diagnose doppelseitig auf. Dabei befanden sich einmal beide Seiten in den selben, in den anderen Fällen in verschiedenen Stadien.
Insgesamt waren also bei 7 Patienten, also fast der Hälfte unseres Krankengutes, konstitutionell disponierende Faktoren zu eruieren, sofern man dazu auch das doppelseitige Auftreten zählt.

Klinische Symptome, wie Schmerzen und Hüfthinken, waren nach Angaben der Eltern meist nur wenige Wochen vor der Konsultation eines Arztes bzw. vor der Diagnose aufgetreten. In einem Fall (Günther K.) gab die Mutter allerdings an, daß das Kind bereits seit 1 1/2 Jahren hinke. Tatsächlich fanden sich auf den ersten Röntgenbildern, die zur Diagnose geführt hatten, unter den später operierten Hüften nur einmal ein Initial- und dreimal ein Kondensationsstadium, bei allen anderen Fällen lag bereits ein Fragmentationsstadium vor, mindestens 3 mal deutete sich sogar zum Diagnosezeitpunkt eine walzenförmige Deformierung an.

Viermal konnte praktisch direkt nach der Diagnosestellung eine Kapselresektion durchgeführt werden, davon je zwei im Kondensations- bzw. Fragmentationsstadium. Bei den elf anderen Kindern wurde zwischen 3 und 36 Monaten, durchschnittlich knapp 17 Monate, bis zur Operation gewartet

bzw. konservativ mit Perthesapparat behandelt. Dementsprechend war zum Operationszeitpunkt bei dieser Gruppe die Krankheit fortgeschritten. Nur knapp 50 % von ihnen befanden sich noch im Fragmentationsstadium, die knappe Mehrheit wurde bereits im Regenerationsstadium meist schon mit Deformierungen der Hüftköpfe operiert.

IV. c) 2. Auswertung der Röntgenbilder

Die Form des Femurkopfes ist von entscheidender Bedeutung für die Prognose der Perthes'schen Krankheit. Deshalb ist die röntgenologische Beurteilung der Gelenksmorphologie für Verlaufskontrolle und Nachuntersuchung das wichtigste Kriterium.

Für die hier vorliegende Arbeit wurden bei jedem Patienten alle Röntgenbilder aus dem Verlauf der Krankheit studiert und analysiert. Je nach Stadium waren alle 3 bis 6 Monate Röntgenbilder zur Verlaufskontrolle aufgenommen worden. Dabei handelte es sich um ap- und Lauensteinaufnahmen. Großen Wert wurde auf den Vergleich zur gesunden Seite gelegt, sofern eine Beckenübersichtsaufnahme dies ermöglichte. Das Hauptaugenmerk richtete sich vor allem auf die Epiphyse; ihre Form, Struktur und Kontur wurden bestimmt. Auch Struktur- und Konturveränderungen der Metaphyse und des Acetabulums wurden registriert. Schenkelhalsdicke und Länge und Schenkelhalswinkel von kranker und gesunder Seite wurden gemessen und miteinander verglichen.

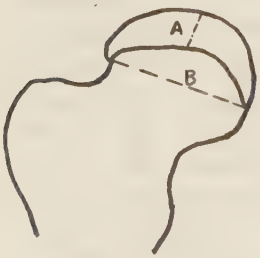
Alle Kriterien wurden jeweils über den gesamten Verlauf von Aufnahme zu Aufnahme weiter verfolgt. Für die grobe Verlaufseinteilung der Krankheit diente die Zuordnung zu den vier Stadien nach Bernbeck unter den Gesichtspunkten, wie sie in III b) ausführlich dargestellt sind.

Die Einteilung in die vier Bernbeck-Stadien sagt jedoch kaum etwas über die Form des Hüftkopfes aus, die für die Prognose bezüglich einer späteren Arthrose von entscheidender Bedeutung ist. Deshalb sollte die Kopfform nicht nur, wie es bei vielen Autoren der Fall ist, als gut oder schlecht

eingeschätzt werden, sondern möglichst akkurat durch gemessene Werte objektiviert werden. Denn die sehr große Variationsbreite bei den Ergebnissen ein und derselben Therapie bei verschiedenen Autoren läßt sich zum großen Teil durch die unterschiedliche und teilweise zu unsichere Beurteilung erklären.

Als objektives Maß für die Kopfform dienten in dieser Arbeit in Anlehnung an Joh. Meyer (26) drei Quotienten: Epiphysen-, Gelenkflächen- und Radiusquotient. Die drei Quotienten entstehen aus dem Vergleich des jeweiligen Index der erkrankten Seite (= $I_{perthes}$) mit dem der gesunden Seite (= I_{normal}) durch Division von $I_{perthes}$ durch I_{normal}.
Die Epiphysen-Indices sind recht einfach durch die Messung der größten Höhe der Epiphyse (= A) und der Weite an der Epiphysenfuge (=B) zu bestimmen (Abb. 2)

Perthes Kopf



Epiphysen-Index = $\frac{A}{B}$

normaler Kopf

Epiphysen-Index = $\frac{a}{b}$

Epiphysen-Quotient = $\frac{I\ perthes}{I\ normal} \times 100 = \frac{A \times b}{B \times a} \times 100$

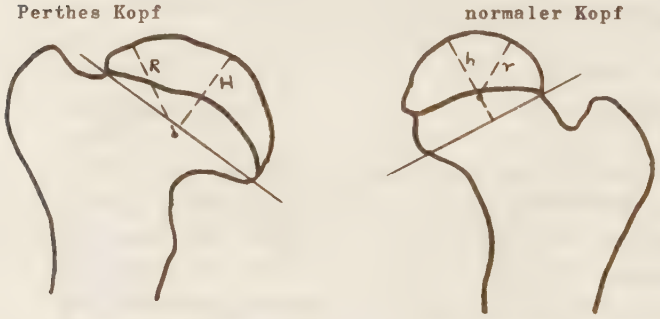
(Abb. 2)

(nach Joh.Meyer)

Der Epiphysen-Quotient zeigt die Abflachung der Epiphyse an und ist damit ein guter Indikator des Therapieeffektes bezüglich der Epiphysenform. Bei normalen Hüften ergeben sich Werte zwischen 85 und 100, Werte unter 85 können als pathologisch gelten.

Ein viel besserer Indikator für die Kopfform ist der Gelenkflächenquotient. Die Gelenkfläche stellt ein Segment einer Kugeloberfläche dar, für dessen Größe gilt:

$F = \frac{2 \pi \times r \times h}{4 \pi \times r^2} = \frac{h}{2r}$ wobei h die Höhe und r den Radius des Segmentes angibt. Abb. 3 zeigt die Bestimmung der Gelenkflächenindices und des daraus resultierenden Quotienten durch Messung der Höhe (=H) und des Radius (R) des jeweiligen Kreissegmentes.



Gelenkflächen-Index = $\frac{H}{2 R}$ Gelenkflächen-Index = $\frac{h}{2 r}$

Gelenkflächen-Quotient = $\frac{\text{I perthes}}{\text{I normal}} = \frac{H \times r}{R \times h} \times 100$

(Abb. 3)
(nach Joh.Meyer)

Bei Abflachung des gesamten Kopfes wird die Kugelfläche und damit auch der Gelenkflächen-Index kleiner, so daß sich mit dem Gelenkflächen-Quotienten aus dem Vergleich mit dem normalen Hüftkopf ein gutes Maß für die Kopfform ergibt. Bei gesunden Kindern liegt der Gelenkflächen Quotient meist nur knapp unter 100, Werte unter 85 müssen als pathologisch

gelten. Der Wert des Gelenkflächen-Quotienten ist nur dann vermindert, wenn Höhe und Radius des Kreissegmentes proportional zueinander ansteigen, wie es beim Caput magnum der Fall sein kann. Deshalb wird auch noch als drittes der Radius-Quotient bestimmt, der sich durch Division der Radien der kranken Seite durch die gesunde Seite (Radius-Quotient = $\frac{\text{R perthes}}{\text{r normal}}$) ergibt, und der im Falle eines Caput magnum über seinen Normbereich zwischen 100 und 115 deutlich ansteigt.

Alle drei Quotienten haben den Nachteil, daß sie nur bei sphärischen Femurköpfen durchgeführten werden dürften, wie sie bei uns aber streng genommen gar nicht so oft vorlagen. Doch schien die Angabe eines vielleicht ungenauen, aber deutlich im pathologischen Bereich liegenden Quotienten noch aussagekräftiger als eine rein subjektiv qualitative Beurteilung wie z.B. "schlechte Kopfform".

Für eine Benotung der röntgenologischen Nachuntersuchungsergebnisse wurde ein etwas modifiziertes Schema nach Bette angewandt. Diese Einteilung in "Bette-Stadien" wird auch von anderen deutschen Autoren öfter benutzt, so daß Vergleiche möglich sind. In der Benotung bedeuten:

Note 1: weitestgehend normale Kopfform, Kopf kaum vergrößert

Note 2: fast noch kugelförmiger Kopf mit leichter Abflachung und geringer Verbreiterung oder Kopf stark vergrößert, aber abgerundet.

Note 3: leicht (3 a) bis mittelstark (3 b) walzenförmiger Kopf.

Note 4: stark walzenförmig eckiger Kopf

Wenn sich bei der klinischen Nachuntersuchung große Differenzen in den Beinlängen ergeben hatten, so wurden auf entsprechenden Aufnahmen die Längen von Femur und Tibia der beiden Extremitäten gemessen und verglichen.

IV. c) 3. Klinische Nachuntersuchung

Die Nachuntersuchung fand frühestens 1 Jahr, spätestens 3 1/2 Jahre und durchschnittlich genau 2 Jahre nach der Kapselresektion statt. Als erstes wurde von den Eltern noch einmal eine auf die Hüftgelenkserkrankung gezielte Familien- und Eigenanamnese erhoben. Besonderen Wert wurde auf die Dauer von Symptomen vor der Diagnose gelegt, ebenso auch auf die Erforschung von Zeit und Zuverlässigkeit, mit der die Thomasschiene vor und nach der Operation getragen wurde. Dabei spielte auch das soziale Milieu der jeweiligen Familie eine nicht unbedeutende Rolle.

Zur jetzigen Anamnese wurden Eltern und Kind nach subjektiven Beschwerden gefragt, insbesondere, ob Schmerzen in Ruhe, beim Gehen, beim Springen oder evtl. bei Witterungswechsel auftreten. Über die Teilnahme am Schulsport und an längeren Wanderungen und über deren Dauer wurde die Ausdauer bzw. Belastbarkeit des Hüftgelenkes geklärt.

Für den klinischen Befund wurde als erstes die aktive und passive Beweglichkeit im gesunden und operierten Hüftgelenk in allen drei Ebenen gemessen und verglichen. Hüftrotation und Abduktion wurden in gestreckter und gebeugter Haltung geprüft, da bei perthestypischer Walzenform des Kopfes in der Streckstellung ein größerer Bewegungsumfang, als in Beugung vorliegt (Phänomen nach Brunn und Brandes). Die Bewegungswinkel wurden in Rückenlagen bei Fixation des Beckens gemessen. Dabei wurde auf eine verstärkte Lendenlordose geachtet, die eine Beugekontraktur der Hüfte verdecken kann. Evtl. wurde eine Lendenlordose durch den Thomashandgriff ausgeglichen. Dabei ergibt sich aus dem Winkel, um den der Oberschenkel der operierten Seite ansteigt, die Größe der Kontraktur. Eine Überstreckung im Hüftgelenk wurde in Seitenlage unter Fixation des Beckens geprüft.

Beim Gangbild wurde auf ein Hinken geachtet. Lag ein solches vor, so wurde differenziert, ob es sich um ein Hüfthinken nach Trendelenburg, ein Verkürzungshinken oder ein Schmerzhinken nach Duchenne handelte. Beim Schmerzhinken wird das schmerzhafte Bein nur verkürzt belastet und dabei gleichzeitig der Oberkörper und damit der Körperschwerpunkt zur kranken Seite geneigt. Dadurch braucht von den Hüftabduktoren weniger Kraft aufgewendet zu werden, um beim Gehen das Becken in der Waagerechten zu halten. Das Trendelenburg'sche und Duchenne'sche Phänomen sind besonders deutlich beim einseitigen Stehen auf der operierten Seite zu beurteilen.

Im Stand auf beiden Beinen wurde die Stellung der Extremität bezüglich der Rotation und der Beckengradstand geprüft. Zur groben Abschätzung der Antetorsion wurde die Spitze des Trochanter major auf der Roser-Nelaton'schen Linie palpiert. Durch Druck auf den Trochanter major bzw. auf die Schulter beim Stand auf der operierten Extremität wurden Druck- und Stauchschmerz im Hüftgelenk untersucht.

Als Maß für eine Schonung der operierten Hüfte wurde auf eine Atrophie der Oberschenkelmuskulatur geachtet. Dazu wurde der Oberschenkelumfang 15 und 20 cm oberhalb der unteren Patellakante an beiden Extremitäten gemessen und verglichen.

Um evtl. Störungen der Wachstumskinetik zu erkennen, wurde die Beinlänge als Abstand des Malleolus medialis zur Spina iliaca ant. sup. gemessen und durch Unterlegen von Brettchen bis zum Beckengradstand kontrolliert.

IV. d) Kasuistik mit den prae- und postoperativen Verläufen

Innerhalb der Kasuistik sind die Fälle nach den röntgenologischen Stadien zum Zeitpunkt der Operation angeordnet, da dadurch die Beurteilung der Operationsergebnisse erleichtert wird. Begonnen wird mit den Patienten, die in den frühesten Stadien operiert wurden.

Da eine vollständige Verlaufsschilderung der einzelnen Fälle über den gesamten Zeitraum der Betreuung innerhalb der orthop. Univ. Poliklinik zu viel Raum einnehmen würde und für die Beurteilung der Kapselresektion nicht unbedingt notwendig ist, sollen hauptsächlich die Ergebnisse der Auswertung zu folgenden vier Zeitpunkten mitgeteilt werden: Zum Zeitpunkt der Diagnose, der Operation, etwa 1/2 Jahr nach der Operation und schließlich zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung. In den meisten Fällen schließt sich daran eine Übersichtstabelle und eine kurze Diskussion an.

I. Wolfgang L.

1) Zeitpunkt der Diagnose

Alter: 3 1/2 Jahre
Anamnese: Seit 2 Monaten Hinken rechts.
Klin.Befund: Atrophie des rechten Beines, Hinken, Abduktion eingeschränkt.
Röntgen: (Bild a) Rechter Gelenkspalt medial deutlich vergrößert, Epiphyse abgeflacht und vermehrt sklerosiert, Epiphysenquotient deutlich pathologisch, Gelenkflächen- und Radiusquotient im Normbereich.
Diagnose: M. Perthes des rechten Hüftkopfes im frühen Kondensationsstadium.

2) Zeitpunkt der Operation
Gleich nach Diagnose
Operation: Totale Kapselresektion

3) Vier Monate nach OP.

Rö. (Bild b): Struktur besonders auf Lauenstein unregelmäßig, beginnender scholliger Zerfall = Stadium der Fragmentation.

13 Monate nach OP.

Rö. (Bild c): Epiphyse jetzt verstärkt abgeflacht, unregelmäßige Kontur und Struktur, beginnende Regeneration, Schenkelhals verdickt und gleichzeitig verlängert (!) gegenüber der normalen Seite, durch verstärkte Abflachung stark pathol. Quotienten.

4) Nachuntersuchung (29 Monate nach OP)

Rö. (Bild d): Immer noch wolkige Struktur der Epiphyse, aber dichter, Epiphyse auch in der Höhe besser aufgebaut, Regeneration noch nicht beendet, Gelenkspalt nach medial stark verbreitert, 1/4 der Epiphyse überragt lateral die etwas aufgebogene Pfanne, Schenkelhals verlängert und um 8^{0} steiler und mit etwas verstärkter Antetorsion, als auf gesunder Seite.

Benotung: Noch kein Endstadium, bisher Bette 2
Klinische Nachuntersuchung konnte nicht stattfinden, Patient trägt außerdem noch Schiene.

Tabelle

	T.Diagn. = Top.	4 Mon. nach OP.	13 Mon. nach OP.	Nachunters. (29 Mon.n.OP.)
Stadium	Initial b.Kondens.	Fragm.	beg.Regen.	Regen.(bisher Bette 2)
Epiph.Qu.	69	-	58	65
Gel.fl.Qu.	90	-	56	67
Rad.Qu.	111	-	181	153

Beurteilung: Hier erfolgte die Kapselresektion im Frühstadium, was zu einem schnellen Übergang ins Fragmentationsstadium führte. Die Regeneration ist dagegen nicht auffallend beschleunigt und bisher in knapp 2 1/2 Jahren nach der Operation noch nicht ganz abgeschlossen.

Abbildungen zu Wolfgang L.

Abb. a

Abb. b

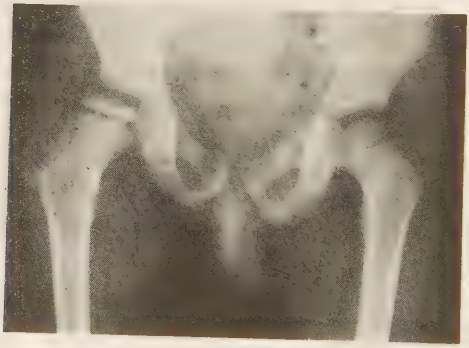


Abb. c

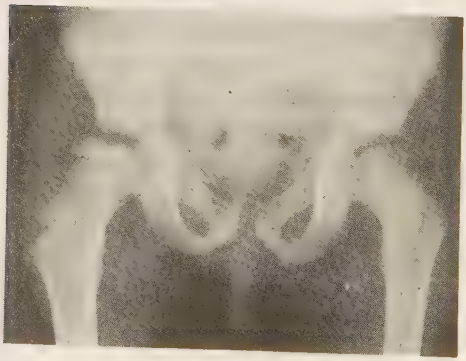


Abb. d

II. Andrea F.

1) Zeitpunkt der Diagnose

Alter: knapp 4 Jahre

Anamnese: Seit 3 Wochen zunehmendes Hinken

Klin. Befund: linke Hüfte: Außenrotation aufgehoben, Beugung und Abduktion endgradig eingeschränkt.

Röntgen: Kopf deutlich abgeflacht, Epiphyse stark sklerosiert, Epiph.Qu. stark pathol.

Diagnose: M. Perthes links im Stadium der Kondensation

2) Zeitpunkt der Operation

Gleich nach Diagnose

Op.-Bericht: Kopfkappe insgesamt ganz ger.abgefl., Knorpelbelag überall intakt.

3) 2 Monate nach Op.

Übergang ins Fragmentationsstadium

10 Monate nach Op.

vollständiger scholliger Zerfall in drei voneinander getrennte Knochenfragmente, beg. Sublux.Stellung, die Hälfte der Epiphyse überragt die Pfanne nach lateral, medial stark vergrößerter Gelenkspalt.

13 Monate nach Op.

Deutliche Regeneration mit einheitlicher Epiphyse, aber sehr stark abgeflacht und verbreitert, erhebl. Antetorsionsstellung.

24 Monate nach Op.

Derotations-, Varisierungs- und Beckenosteotomie.

Op.-Bericht: starke Antetorsion von 40^{o}, neue Kapsel ausgebildet.

Thomasschiene ab.

4) Nachuntersuchung (32 Monate nach Kapselresektion)

Unregelmäßige Pfanne, aber Kopf gut abgestützt, Epiph. gleichmäßig strukturiert, stark abgeflacht, aber dabei durch Neumondform gut abgerundet, Schenkelhals stark verdickt.

Benotung:Bette 3 a

Klin. Nachuntersuchung: bisher nur kurzfristiges Gehen, leichtes Trendelenburg'sches Hinken, linker Fuß beim Gehen und Stehen stark außenrotiert, Asymetrie der Glutealfalten, linkes Bein um 1,5 cm verkürzt, Beckenschiefstand, keine Atrophie, Abduktion und Beugung auf Op.Seite deutlich eingeschränkt, starke Einschränkg. der Innenrotation fast bis auf Null und verstärkte Außenrotation der operierten Seite.
Keine Skelettreifungshemmung.

Tabelle

	T.Diagn. =T.op.	2 Mon. n.Op.	13 Mon. n.Op.	Nachunters. (32 Mon.n.Op., 8 Mon.n.Osteot.)
Stadium	Kond.	Fragm.	beg.Reg.	Endstadium Bette 3 a
Epiph.Qu.	-	60	35	57
Gel.fl.Qu.	-	83	46	85
Rad.Qu.	-	112	242	142

Beurteilung: Ansich regelrechter Ablauf des M.Perthes. Regeneration ca. 1 Jahr nach Op. brachte keinen genügend. Kopfaufbau. Bereits 10 Mon. n. Op. zeigt sich Sublux. Stellg. Es ist möglich, daß dies durch die Kapselresekt. und die dadurch fehlende Fixierung d. Hüftkopfes in der Pfanne bedingt ist. Auch die später deutliche Antetorsion von 40^{0} ließe sich so deuten.

III. Horst B.

1) Zeitpunkt der Diagnose

Alter: 4 1/2 Jahre

Anamnese: F.A.: 2 ält. Geschw. m. angeborener Hüftlux.

E.A.: Schmerzen und Hinken seit 3 Wochen.

Klin. Befund: rechtes Bein vermehrte Außenrotation, IR und Abd. eingeschränkt

Röntgen: rechter Gelenkspalt besonders nach medial verbreitert, Epiphyse deutl. abgeflacht, keine Kreisform, beg. cystische Auflockerung der Epiphyse.

Diagnose: M. Perthes rechts im Übergang vom Stadium der Kond. ins Stad. der Fragm.

2) Zeitpunkt der Op. (= 11 Mon. n. Diagn.)

Epiphyse besonders auf Lauenstein mit viel stärkerer wolkiger Struktur und unregelmäßiger Kontur, Stad. der Fragm.

Op-Bericht: Hüftkopf mäßig deformiert, Pfanne gut ausgebildet.

3) 5 Monate nach Op.

Struktur verbessert, aber noch nicht ganz gleichmäßig, Kopf abgeflacht, durch Ausbildung einer metaphysären Konsole deutlich vergrößert.

10 Monate nach Op. Thomasschiene ab.

4) Nachuntersuchung (3 Jahre nach Op.)

Kopf in ap. und Lauenstein sphärisch mit völlig glatter Kontur und gleichmäßig dichter Struktur, Epi- und Metaphyse auf erkrankter Seite deutlich vergrößert, 1/3 des Kopfes überragt die Pfanne nach lateral, Schenkelhals um 7° steiler als auf gesunder Seite.

Benotung: Bette 2

Klin. Nachuntersuchung: Leichte Schmerzen nach etwa 3-stündigem Gehen, unauffälliges Gangbild, Beckengradstand, keine Atrophie, Beugekontraktur im oper. Hüftgelenk von 170°, starke Einschränkung der AR auf erkrankter Seite um 35°.

Minus 1,5 Jahre Skelettreifungshemmung.

Tabelle

	T.Diagn.	T.Op. (11 Mon.n.Diagn.)	10 Mon.n.Op.	Nachunters. (35 Mon.n.Op.)
Stadium	Kond.bis Fragm.	Fragm.	Regen.fast beendet	Endstadium (Bette 2)
Epiph.Qu.	73	81,5	86	87
Gel.fl.Qu.	85	95	97	89
Rad.Qu.	110	104	103	118

Beurteilung: Trotz Skelettreifungshemmung von - 1,5 Jahren recht schneller Ablauf der gesamten Perthes' schen Erkrankung in etwa 27 Monaten. Der schnelle Ablauf, besonders der Regeneration, könnte durch die Op. bedingt sein.

IV. Thomas B.

1) Zeitpunkt der Diagnose

Alter: 7 Jahre

Anamnese: Seit 1 Jahr (!) Hinken

Klin.Befund: geringer Stauchschmerz, freie Beweglichkeit

Röntgen: rechter Gelenkspalt allseits größer, Epiphyse stark abgeflacht, schollig zerfallen, unscharf konturiert, rechter Hals auffallend verdickt, auch fugennahe Metaphyse ungleichmäßig strukturiert.

Diagnose: M. Perthes rechts im Stadium der Fragm.

2) Zeitpunkt der Op.

Gleich nach Diagnose

3) 4 Monate nach Op.

Deutlicher Aufbau des Hüftkopfes, Struktur dichter, aber noch unregelmäßig, Kontur kreisförmig, aber nicht ganz glatt.

12 Monate nach Op.

Stärkere Abrundung des Kopfes, besonders durch Wachstum der Metaphyse, auch in Lauenstein fast sphärischer Kopf.

Perthes-Apparat ab.

4) Nachuntersuchung (36 Monate nach Op.)

Struktur und Kontur in ap und Lauenstein ganz gleichmäßig, fast völlig sphärischer, etwas vergrößerter Kopf, Schenkelhals deutlich dicker und kürzer als auf gesunder Seite.

Benotung: Bette 2

Klinische Nachuntersuchung:

Keinerlei Schmerzen, aber noch kein längeres Laufen. Unauffälliges Gangbild, beim Stehen Duchenne'sche Schonhaltung, operiertes Bein um o,5 cm verkürzt, leichte Atrophie, keine Einschränkung der Beweglichkeit.

- 2 Jahre Skelettreifungshemmung

Tabelle

	T.Diagn. = T.op.	12 Mon. nach Op.	Nachunters. (36 Mon.n.Op.)
Stadium	Fragm.	Regen.	Endstad.(Bette 2)
Epiph.Qu.	47	65	79
Gel.fl.Qu.	72	90	102
Rad.Qu.	140	136	117

Beurteilung: Nach der Op. im Fragmentationsstadium hat sich der Kopf durch verstärktes Wachstum zunächst der Meta- und später auch der Epiphyse aufgebaut. Dieser Prozeß ging langsam vor sich, führte aber zu einem guten Ergebnis.

V. Günther K.

1) Zeitpunkt der Diagnose

Alter: 5 3/4 Jahre

Anamnese: Seit 1 1/2 Jahren (!) Hüfthinken.

Röntgen: linke Hüfte: Epiphyse abgeflacht, Struktur einheitlich verdichtet, rechte Hüfte: Epiphyse stärker und breiter abgeflacht, unregelmäßige Struktur, Schenkelhals verkürzt und verbreitert.

Diagnose: M. Perthes beidseitig, links im Stad. der Verdichtung, rechts im Stad. der Fragmentation.

2) Zeitpunkt der Op. (rechte Hüfte)

Direkt nach Diagn. totale Kapselresektion

Op.-Bericht: Bei Resektion blutet es kaum, Kopf ist etwas deformiert, Pfanne gut konturiert.

3) 6 Mon. nach Op.

linke Hüfte: kein Übergang in Fragm.-Stad.

rechte Hüfte: deutliche Regeneration, Struktur gleichmäßiger, Fragmentierung überwunden, Kopf rundet sich ab.

Weiterer Verlauf:

rechter Kopf baut weiter auf, dabei deuten sich Coxa valga und verstärkte Antetorsion an.

Thomas-Apparat 27 Mon. nach Op. ab.

4) Nachuntersuchung (37 Mon. nach Op.)

linker Hüftkopf: ganz normal

rechter Hüftkopf: Struktur bis auf cystenartige Aussparung in Epiphysenmitte ganz gleichmäßig, Kontur scharf, gut abgerundet.

Links und rechts deutliche Coxa valga von 150 bzw. 155°, rechts scheint gegenüber links eine verstärkte Antetorsion vorzuliegen.

Benotung: links Bette 1, rechts (operiert) Bette 2
Klin. Nachuntersuchung:
Keine Schmerzen, läuft bis zu mehreren Stunden, ganz minimales Hüfthinken, rechter Fuß dabei deutlich verstärkt außenrotiert, im Stehen angedeutetes Duchenne'sches Phänomen, Beinlänge seitengleich, noch deutliche Atrophie des rechten Oberschenkels, Beweglichkeit seitengleich bis auf um 15° verstärkte AR. rechts.
- 3 Jahre Skelettreifungshemmung

Tabelle (Beim doppelseitigen Perthes ist eine Angabe der Quotienten nicht sinnvoll, da ein normaler Hüftkopf als Bezugspunkt fehlt)

	T.Diagn. = T.op.	6 Mon. n. Op.	Nachunters. (37 Mon.n.Op.)
Stad.rechts (Op.-Seite)	Fragm.	Regeneration	Endstadium (Bette 2)
Stad.links	Kondens.	normal	völlig normal (Bette 1)

Beurteilung: Auffällig ist bei diesem Patienten die Coxa valga beider Hüften, die damit nicht durch Op. bedingt sein kann. Bei Berücksichtigung des Skelettreifungsrückstandes von 3 Jahren sind diese Werte allerdings nicht so stark pathologisch. Der rechte operierte Hüftkopf zeigt aber zusätzlich noch eine verstärkte Antetorsionsstellung und eine cystenartige Aussparung der Epiphyse noch im Endstadium. Der gesamte Verlauf von den ersten Symptomen bis zum Abschluß der Regeneration beträgt über 4 Jahre und dürfte durch die Kapselresektion nicht wesentlich verkürzt sein. Der linke Hüftkopf zeigt vorübergehend eine Sklerosierung, ohne daß es zu einem vollständigen Durchlaufen aller Perthes-Stadien kommt. Bei diesem Patienten spricht viel für das Vorliegen einer allgemeinen Dysostose.

VI. Christine F.

1) Zeitpunkt der Diagnose

Alter: 3 Jahre

Anamnese: Seit vier Wochen Hinken

Röntgen: Links: angeborene Hüftdysplasie

Rechts: Kontur der Epiphyse etwas unsauber, Struktur minimal verdichtet.

4 Monate später:

Röntgen: Rechte Epiphyse verdichtet und abgeplattet, deutliche Gelenkspaltverbreiterung

Diagnose: M. Perthes rechts, Stadium der Kondensation

2) Zeitpunkt der Kapselresektion: (12 Mon.nach Diagnose)
Rechte Epiphyse verbreitert mit ganz unregelmäßiger Struktur und unscharfer Kontur, scholliger Zerfall, lateral schon verstärktes Wachstum.
Stadium der Fragmentation mit beginnender Regeneration
Op.-Bericht: Kapselresektion bis auf medialen Anteil, Hüftkopf ist abgeplattet, Gelenkknorpel erhalten.

3) 5 Monate nach Op.
Struktur in ap- und axialer Aufnahme nur noch etwas unregelmäßig, Epiphysenbasis etwas gekrümmt und verbreitert, Kopfkappe zur Pfanne hin gut abgerundet.

4) Nachuntersuchung (8 1/2 Monate nach Op.)
Struktur fast ganz gleichmäßig, Epiphyse wächst seitlich etwas neumondförmig über die Metaphyse herunter, dadurch ist rechter Kopf etwas größer als linker, aber sehr gut gerundet, fast sphärisch.
Perthes-Apparat ab.
Benotung: (vorläufig) Bette 2
Klin. Nachuntersuchung: (1 Woche nach Absetzen der Thomasschiene)
Abends Schmerzen, bisher nur kurzfristiges Gehen, leichtes Hinken, Beinlänge seitengleich, nur geringe Atrophie, minimale Einschränkung der AR. rechts, sonst seitengleiche Beweglichkeit.

Tabelle:

	T.Diagn.	T.Op. (12 Mon.n.Diagn)	5 Mon.n.Op.	Nachunters. (8 1/2 Mon.n.Op.)
Stadium	Kondensation	Fragm.bis beginn.Regen.	Regeneration	Regeneration noch nicht ganz abgeschlossen (bisher Bette 2)
Epiph.Qu.	73	71	-	86
Gel.fl.Qu.	81	84	-	95
Rad.Qu.	122	117	-	110

Beurteilung: Trotz Disposition (Dysplasie der linken Hüftpfanne) recht günstiger Verlauf des M. Perthes. Die Kapselresektion erfolgte zu Beginn des Regenerationsstadiums, das dann einen recht schnellen Verlauf und bisher guten Kopfaufbau brachte, so daß ein begünstigender Einfluß der Op. anzunehmen ist.

VII. Renate S.

1) Zeitpunkt der Diagnose:

Alter: 5 Jahre

Röntgen: beide Epiphysen mit wolkiger Struktur und unscharfen Konturen, rechter Kopf stärker als links abgeflacht, beide Schenkelhälse erscheinen verdickt.

Diagnose:

M. Perthes beidseits im Stadium der Fragmentation.

2) Zeitpunkt der Operation (3 Monate nach Diagnose)

Beidseits noch scholliger Zerfall, rechts aber schon beginnende Regeneration.

Kapselresektion der rechten Hüfte

Op.-Bericht: Kapsel erscheint im vorderen Abschnitt etwas verdickt, Hüftkopf glatt begrenzt, nur geringfügig entrundet.

3) 4 Monate nach Op.

Linker Kopf: Kaum verändert gegenüber vorher, etwas stärker abgeflacht.

Rechter Kopf: (Op.) Schon ganz starke Regeneration, Struktur noch unregelmäßig, Kontur glatt und kreisförmig.

7 Monate nach Op. Perthes-Apparat rechts ab, umgebaut für linke Seite.

4) Nachuntersuchung (24 Mon. nach Op.)

Rechter Kopf: In ap und Lauenstein ganz gleichmäßig strukturiert, fast völlig sphärisch.

Linker Kopf: Nicht so gut strukturiert, nicht ganz sphärisch.

Benotung: Rechts (operierter Kopf) Bette 1 - 2
Links: Bette 2

Klinische Untersuchung:

Keine Schmerzen, auch nicht bei langem Laufen, unauffälliges Gangbild, seitengleiche Beinlänge, keine Atrophie, rechts leichte Beugekontraktur von 10^{o}, rechts Beugung um 20^{o} gegenüber links eingeschränkt, IR. rechts etwas stärker, AR. entsprechend geringer als links.

+ 0,5 Jahre Skelettreifungshemmung

Tabelle:

	T.Diagn.	T.Op. (3 Mon.n.Diagn.)	4 Mon.n.Op.	Nachunters. (24 Mon.n.Op.)
Stadium rechts (Op.seite)	Fragm.	beg.Regen.	Regeneration	Endstadium (Bette 1-2)
Stadium links	Fragm.	Fragm.	Regeneration	fast Endstadium (Bette 2)

Beurteilung: Auf der operierten Seite ist der Verlauf der Erkrankung etwas kürzer und das Resultat etwas besser als auf der Gegenseite. Dabei muß man aber bedenken, daß die nicht operierte Seite* nicht entlastet, sondern eher verstärkt belastet wurde.

*zunächst

VIII. Mario S.

1) Zeitpunkt der Diagnose

Alter: 5 1/2 Jahre

Anamnese: Hinken seit drei Monaten

Röntgen: (Abb. a) Gelenkspalt links besonders medial deutlich verbreitert, linker Kopf mit unregelmäßiger Struktur und Kontur, besonders auf Lauenstein, schollig er Zerfall der Epiphyse, Epiphyse aber nur leicht abgeflacht.

Diagnose: Perthes links im Stadium der Regeneration

2) Zeitpunkt der Operation

Gleich nach Diagnose

Totale Kapselresektion links.

3) 5 Monate nach Op.

Röntgen ap: Fast gleichmäßige Struktur, Kontur glatt und fast kreisförmig

Röntgen axial: (Abb.b) Auch hier starke Verbesserung von Struktur und Kontur, Fragmentation aber noch nicht ganz überwunden.

8 Monate nach Op.

Auch auf Lauenstein jetzt ganz gleichmäßige Struktur, kreisförmige Kontur.

Perthes-Apparat ab.

4) Nachuntersuchung (fast 3 Jahre nach Op.)

Röntgen: (Abb.c+d) Kopfform völlig sphärisch, etwas vergrößert, ganz normale Struktur, Schenkelhals etwas verdickt und im Vergleich zur gesunden Seite deutlich steiler (142^{0} gegenüber 135^{0}). Auf Lauenstein konvex gebogene Wachstumsfuge und seitlich heruntergezogene Epiphyse.

Nebenbefund: Ca. groschengroße Knochencyste am Übergang vom linken Femurschaft in Schenkelhals.

Benotung: Bette 1

Klin. Nachuntersuchung:
Vollständig schmerzlos, uneingeschränkte Belastbarkeit, unauffälliges Gangbild, seitengleiche Beinlänge, nur geringe Atrophie, an erkrankter Hüfte um 15° eingeschränkte Beugefähigkeit, sonst Beweglichkeit seitengleich.
- 1,5 Jahre Skelettreifungshemmung

Tabelle:

	T.Diagn. = T.Op.	5 Mon.n.Op.	Nachunters. (35 Mon.n.Op.)
Stadium	Regen.	Regen.fast beendet	Endstadium (Bette 1)
Epiph.Qu.	86	89,5	97
Gel.fl.Qu.	72	97	105
Rad.Qu.	124	114	108

Beurteilung: Sehr schneller und ausgezeichneter Kopfaufbau nach der Operation im Stadium der Regeneration.

Abbildung zu Mario S.

Abb. a

Abb. b

Abb. c

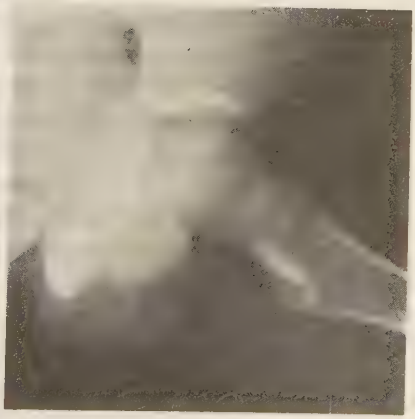


Abb. d

IX. Monika M.

1) Zeitpunkt der Diagnose

Alter: 5 Jahre

Anamnese: Früher: ab 14. Lebensmonat für 20 Wochen Gipsbehandlung wegen sog. kongenitaler Hüftluxation.

Jetzt: Hinken rechts.

Röntgen: Rechter Gelenkspalt besonders medial stark vergrößert, Epiphyse extrem abgeflacht, scholliger Zerfall in 2 Fragmente, auch obere Metaphyse mit aufgelockerter Struktur, Schenkelhals deutlich verdickt.

Diagnose: M. Perthes rechts, Stadium der Fragm.

(Ein Luxationsperthes im strengen Sinne dürfte nicht vorliegen, da das symptomfreie Intervall von über 3 1/2 Jahren keinen pathogenetischen Zusammenhang erlaubt.)

2) Zeitpunkt der Operation (18 Monate nach Diagnose)

Beginnende Regeneration, Struktur noch sehr unregelmäßig, aber deutlich dichter, Kopf in ap bereits etwas walzenförmig, Schenkelhals stark verdickt und verkürzt, auch Pfanne zeigt sehr unregelmäßige Kontur.

Operation: Totale Kapselresektion rechts, Hüftkopf am Übergang zum Hals stark eingedellt, Gelenkfläche erscheint noch gut erhalten.

3) 4 Monate nach Op.

Struktur dichter, aber noch nicht gleichmäßig, Walzenform wird ausgeprägter, Kopf überragt zur Hälfte die Pfanne nach lateral, auch Gelenkspalt nach medial stark verbreitert.

13 Monate nach Op.

Regeneration beendet, verstärkte Deformierungstendenz.

4) Nachuntersuchung (34 Monate nach Op.)

Röntgen: Perthestypischer Walzenkopf, Schenkelhals praktisch kaum noch vorhanden, auf Übersichtsaufnahme der Beine steht die

rechte proximale Wachstumsfuge um 2 cm höher als links, die distale dagegen nur um 1 cm, d.h. der Femurschaft hat durch verstärktes Längenwachstum einen cm der Längendifferenz ausgeglichen.

Benotung: Bette 4

Klin. Nachuntersuchung:

Nur bei längerem Gehen und starker Belastung Schmerzen, kein Hinken, Beinlänge fast seitengleich, wobei rechte Patella um 1,5 cm höher als links steht, d.h. rechter Unterschenkel hat verkürzten Oberschenkel ausgeglichen, keine Muskelatrophie, rechts Beugekontraktur von 15°, AR und Abduktion sind deutlich, Beugung minimal auf der erkrankten Seite eingeschränkt.

+ 0,5 Jahre Skelettreifungshemmung

Tabelle:

	T.Diagn.	T.Op. (18 Mon.n.Diagn)	Nachunters. (34 Mon.n.Op.)
Stadium	Fragm.m. scholligem Zerfall	Regen.+ beg.Deformg.	Endstadium (Bette 4)
Epiph.Qu.	37	51	nicht meßbar
Gel.Fl.Qu.	42	71	nicht meßbar

Beurteilung: Obwohl nach dem Handskelett kein Reifungsrückstand besteht, muß hier mit einer konstitutionellen Disposition gerechnet werden, da bereits eine Hüftluxation vorlag. Extrem maligner Verlauf des M.Perthes. Auf allen Verlaufskontrollen auch unregelmäßige Kontur und abgeflachte Form der Epiphyse der "gesunden" Seite. Die bereits vor der Operation auftretende Tendenz der Kopfdeformierung ließ sich durch die Kapselresektion nicht beeinflussen oder wurde eher verstärkt.

X. Franz R.

1) Zeitpunkt der Diagnose

Alter: 4 1/4 Jahre

Für 1 Jahr von außerhalb mit Thomas-schiene versorgt.

2) Zeitpunkt der Operation (1 Jahr nach Diagn.)

Röntgen: Starke Verbreiterung des Gelenk-spaltes der rechten Hüfte, rechte Epiphyse stark abgeplattet und verbreitert, Struktur wolkig, unscharfe Kontur, beginnende walzen-förmige Deformierung, Hals deutlich verdickt.

Diagnose: Perthes rechts im Regenerations-stadium mit beginnender Deformierung.

Operation: Kapselresektion mit Erhaltung einer 2-cm großen Brücke an der Basis.

3) 4 Monate nach Op.

Epiphyse ist höher geworden, Struktur deutlich dichter, aber noch sehr unregel-mäßig.

14 Monate nach Op.

Thomas-Apparat wird bei immer noch wolkiger Struktur abgesetzt.

4) Nachuntersuchung (17 Monate nach Op.)

Kopf noch stärker walzenförmig verbreitert, 2/5 davon überragen die Pfanne nach lateral, Struktur immer noch unregelmäßig, auch Pfanne unregelmäßig.

Benotung: Bette 3 b

Klin. Nachuntersuchung:

Keine Schmerzen, uneingeschränkte Belastbar-keit, unauffälliges Gangbild, Op.-Seite um 1 cm verkürzt, minimale Muskelatrophie, Außenrotation und Abduktion der erkrankten Seite minimal geringer als auf gesunder.

- 1,5 Jahre Skelettreifungshemmung

Tabelle:

Stadium	T.Op. (1 Jahr n.Diagn) Regen.mit beginnender Deform.	Nachunters. (17 Mon.n.Op.) Regen.noch nicht beendet, (Bette 3 b)
Epiph.Qu.	52	50
Gel.fl.Qu.	66	65
Rad.Qu.	149	168

Beurteilung:
Die bereits zum Zeitpunkt der Op. deutliche Deformierungstendenz konnte nicht gestoppt werden.
17 Monate nach der Kapselresektion ist die Regeneration noch nicht abgeschlossen.

XI. Rainer S.

1) Zeitpunkt der Diagnose

Alter: 3 1/4 Jahre

Röntgen: Linker Kopf: Epiphyse etwas ungleichmäßig konturiert.
Rechter Kopf: Epiphyse stark abgeflacht, schollig zerfallen, Schenkelhals deutlich verdickt und verkürzt.

10 Monate nach Diagnose: (Abb. a)
Linker Kopf nicht ganz regelmäßig.
Rechter Kopf noch stärker abgeflacht und fragmentiert, beginnende Deformierung.
Diagnose: M. Perthes rechts im Stadium der Regeneration mit beginnender Deformierung.

2) 3 Wochen nach Op. (18 Monate nach Diagnose) (Abb. b)
Linker Kopf ganz unauffällig

Rechter Kopf deutlich walzenförmig, schollig zerfallen, auch Pfanne stark abgeflacht, Schenkelhals kaum noch vorhanden, verstärkte Valgisierung und Antetorsion.

Operation: Totalresektion der rechten Gelenkkapsel, Kopf und Pfanne abgeflacht, Kapsel erscheint verdickt.

3) 6 Monate nach Op.

Starke Regeneration der Epiphyse, aber weiterhin stark abgeflacht und walzenförmig.

14 Monate nach Op. (Abb. c)

Weitere Strukturverbesserung, leichte Abrundungstendenz besonders in Lauenstein, 2/5 des Kopfes überragen die Pfanne nach lateral bei weitem medialem Gelenkspalt, Subluxationsstellung und verstärkte Antetorsion.

16 Monate nach Kapselresektion:

Intertrochantere Derotation und Varisationsosteotomie.

4) Nachuntersuchung (23 Monate nach Kapselresektion, 7 Monate nach Osteotomie) (Abb. d)

Epiphyse weiter aufgebaut und abgerundet, Regeneration fast beendet, Kopf steht in ap und Lauenstein gut in der Pfanne.

Benotung: Bette 3 b

Klin. Nachuntersuchung:

Schmerzen bei Springen, nur kurzfristiges Laufen, leichtes Hüfthinken, rechter Fuß stark außenrotiert, im Stehen positiver Trendelenburg, Druckschmerz über rechtem Trochanter, rechtes Bein um 1,5 cm verkürzt, leichte Einschränkung von Beugungsabduktion, IR. rechts um 15^{0} vermindert, AR. rechts entsprechend verstärkt, rechte Oberschenkelmuskulatur stark atrophiert.

- 1,5 Jahre Skelettreifungshemmung

Abbildungen zu Rainer S.

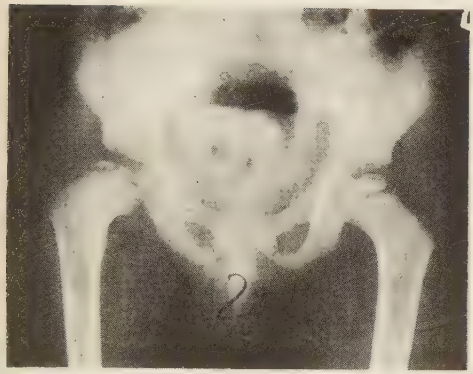


Abb. a

Abb. b

Abb. c

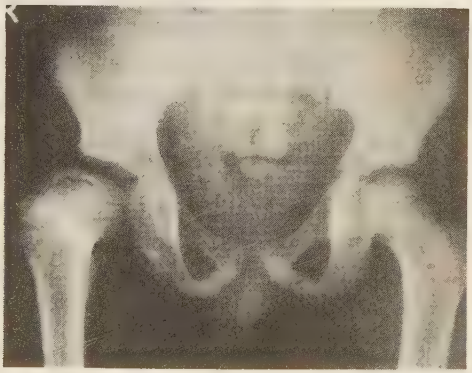


Abb. d

Tabelle

	T.Diagn.	10 Mon.n.Diagn.	T. Op. (18 Mon.n.Diagn)	14 Mon.n.Op.	Nachunters. (23 M.n.Op.
Stad.re.	Fragment.	scholliger Zerfall	beg.walzenf. Deformierung	Regeneration (Subluxation)	Endstadium (Bette 3 b)
Stad.li.	leichte Kopfaufbaustörung	Kopfaufbaustörung	normaler Kopf	normal	normal

Beurteilung:
Hier liegt offenbar eine"malignere" Verlaufsform vor, bei der die Regeneration etwa 6 Monate nach der Op. nur sehr langsam begann. Bereits zum Operationszeitpunkt lag pathologische Antetorsion vor, die sich nach der Operation verstärkte und nach 16 Monaten eine Osteotomie erforderte. Nach der Osteotomie noch recht gute Regeneration.

XII. Hans Joachim V.

1) Zeitpunkt der Diagnose

Alter: 5 Jahre

Röntgen: Rechte Epiphyse stark abgeflacht und seitlich ausgezogen, Struktur wolkig, deutliche Walzenform, Hals stark verplumpt, steht steiler als als auf Gegenseite bzw. zeigt leichte Antetorsion.

Diagnose: M. Perthes rechts im Regenerationsstadium mit bereits starker Deformierung.

2) Zeitpunkt der Operation (4 Monate nach Diagnose)

Röntgen: Unverändert

Op.-Bericht: Mediale Kapsel bleibt stehen, Hüftkopf

ist eiförmig deformiert, oben abgeplattet, Knorpelbelag erhalten.

3) 7 Monate nach Op.

Struktur deutlich dichter, aber noch unregelmäßig, Walzenform besonders in ap noch stärker ausgeprägt.

4) Nachuntersuchung (18 Monate nach Op.)

Struktur der Epiphyse dichter aber noch unregelmäßig, Schenkelhals steht steiler (155° statt 137°) als auf gesunder Seite bzw. zeigt verstärkte Antetorsion, ist stark verdickt und verkürzt.

20 Monate nach Kapselresektion:

Korrekturosteotomie

Benotung: Bette 4

- 2 Jahre Skelettreifungshemmung

Verlaufsübersicht und Bewertung:

Bereits zum Diagnosezeitpunkt lag im Regenerationsstadium eine walzenförmige Kopfdeformierung vor, die sich nach der Operation noch verstärkte. Die Regeneration ist 18 Monate nach der Op. noch nicht abgeschlossen. Coxa valga und Antetorsion, die schon zum Diagnosezeitpunkt vorlagen, machten eine Korrekturosteotomie notwendig.

XIII. Sylvia S.

1) Zeitpunkt der Diagnose:

Alter: 5 3/4 Jahre

Mit Thomas-Apparat versorgt, Wiedervorstellung erst nach 3 Jahren.

2) Zeitpunkt der Operation

Alter: Fast 9 Jahre

Röntgen: Rechter Schenkelhals und Kopf stark verkürzt bzw. abgeplattet, Struktur wolkig, glatte Konturen, auch Metaphyse stark verbreitert.

Diagnose:
Noch nicht abgeschlossenes Regenerationsstadium mit starker Kopfdeformierung.
Operation: Obere vordere und untere Kapselanteile resseziert, Gelenkkapsel nicht wesentlich verändert.

3) 8 Monate nach Operation
Struktur unverändert fast fragmentiert, jetzt auch in Metaphyse unregelmäßig.
Perthes-Apparat wird abgesetzt

4) Nachuntersuchung (15 Monate nach Op.)
Kopf ist noch stark gewachsen, und dabei besser abgerundet, Epi- und Metaphyse mit gleichmäßiger Struktur, 1/3 des Kopfes überragt die Pfanne nach lateral, Schenkelhals kaum vorhanden, CCD-Winkel nicht beurteilbar, keine verstärkte Antetorsion.
Benotung: Bette 3 b
Klin. Nachuntersuchung:
Schmerzen bei längerem Laufen, Wanderungen unmöglich, deutliches Hinken vom Duchenne'schen Typ, erkranktes Bein um 1,5 cm verkürzt, geringe Atrophie, deutliche Einschränkung von Abduktion und Außenrotation, besonders in gebeugter Stellung (Phänomen nach Brunn und Brandes).
- 2 Jahre Skelettreifungshemmung

Tabelle:

	T.Diagn.	T.Op. (3 Jahre n.Diagn.)	Nachunters. (14 Mon.n.Op.)
Stadium	?	Regen.mit Kopfdeformg.	Endstadium (Bette 3 b)
Epiph.Qu.	?	50	53
Gel.Fl.Qu.	?	60	64
Rad.Qu.	?	173	148

Beurteilung: Die Patientin blieb 3 Jahre lang unbetreut, wobei mangelhafte Entlastung anzunehmen ist. Dadurch könnte evtl. die walzenartige Deformierung bei verzögertem Kopfaufbau bedingt sein. Nach der Operation fand relativ schnell eine deutliche Verbesserung der Struktur statt, der Walzenkopf rundete sogar noch etwas ab.

XIV. Richard S.

1) Alte Unterlagen fehlen, bekannt ist nur, daß im Juli 1968 eine Kapselresektion der linken Hüfte bei Perthes'scher Erkrankung bzw. Ribbing Syndrom im Alter von 5 Jahren gemacht wurde. Anamnestisch ergab sich ferner, daß die Thomasschiene nur unregelmäßig getragen wurde.

2) 28 Monate nach Op.

Linke Epiphyse stark abgeflacht und verbreitert, Struktur nicht ganz gleichmäßig, linker Hals plump verdickt und verkürzt, 1/3 des Kopfes überragt Pfanne nach lateral. Regenerationsstadium.
Rechte Epiphyse nicht ganz so stark abgeflacht und verbreitert wie links, Struktur: Scholliger Zerfall. Stadium der Fragmentation.

3) Nachuntersuchung: (32 Monate nach Op. links)

Linke Epiphyse immer noch nicht vollständig regeneriert.

Benotung: Bette 3 b.

Rechte Epiphyse weiterhin schollig zerfallen, noch keine Regenerationszeichen, deshalb auch rechts: Kapselresektion.

Klin. Nachuntersuchung der linken Hüfte:

Keine Schmerzen, läuft schon lange ohne Schiene, linkes Bein etwa 2 cm kürzer, keine Atrophie, Beweglichkeit für das Alter zu gering, insbesondere

Außenrotation nur 25°, Innenrotation 40°,
Beugung 90°.

Beurteilung:

Schwere doppelseitige Erkrankung (bzw. Ribbing Syndrom). 32 Monate nach Erstoperation Regeneration noch nicht abgeschlossen, dabei starke Kopfdeformierung die z.T. wahrscheinlich durch mangelhaftes Entlasten der Hüfte bedingt ist.

XV. Brigitte O.

1) Zeitpunkt der Diagnose

Alter: 7 Jahre

Auswärtig 2 Jahre lang konservativ behandelt ohne Kopfaufbau.

2) Zeitpunkt der Operation: (2 Jahre nach Diagnose)

Röntgen: Linke Epiphyse stark abgeflacht, neumondartig auf verstärkter Metaphyse, gleichmäßige Struktur, glatte Kontur, linker Schenkelhals deutlich verdickt.

Diagnose: Perthes rechts fast im Endstadium mit Coxa plana.

Operation: Resektion der oberen vorderen und hinteren Kapsel, am Adambogen wird kleine Brücke gelassen, Kopf ist flach und hat wulstförmigen Rand.

3) 5 Monate nach Op.

Minimale Abrundungstendenz der Epiphyse, auf Lauenstein kleine Aufhellungen der Struktur.

8 Monate nach Op.: Absetzen des Perthes-Apparates.

Nachuntersuchung: (16 Monate nach Op.)

Linke Pfanne nicht ganz glatt konturiert, Gelenkspalt besonders medial stark vergrößert, Epiphyse in ap abgerundet (neumondartig), in Lauenstein z.T. gerade abgeflacht, Schenkelhals wesentlich kürzer und dicker als auf gesunder Seite.

Benotung: Bette 3 a

Klin. Nachuntersuchung:

Keine Schmerzen, bisher Wanderungen bis zu 4 Stunden, unauffälliger Gang, seitengleiche Beinlänge, leichte Atrophie auf Op.-Seite, minimale Einschränkung von Abduktion, Außenrotation und Beugung.

Keine Skelettreifungshemmung.

Tabelle:

	T.Diagn.	T. Op. (2J.n.Diagn.)	Nachunters. (16 Mon.n.Op.)
Stadium	?	Endstadium (Bette 3 b)	Endstadium (Bette 3 a)
Epiph.Qu.	?	51	54
Gel.Fl.Qu	?	66	98
Rad.Qu.	?	144	115

Beurteilung:

Es wurde bereits fast nach Ablauf der Perthes'schen Erkrankung im Endstadium operiert. In den 16 folgenden Monaten wurde durch starkes Vorwachsen der mittleren Metaphyse der Kopf stärker abgerundet, was sich deutlich in Verbesserung des Gelenkflächenquotienten zeigt. Die Epiphyse selbst wurde dagegen nicht stärker aufgebaut. Dadurch wurde die Epiphyse noch stärker neumondartig als zum Op.-Zeitpunkt. Es ist durchaus denkbar, daß das zur Abrundung führende Vorwachsen der Metaphyse durch die Operation induziert wurde.

IV. e) Vergleichende Übersicht der Ergebnisse

1) Nach röntgenologischen Kriterien

Nachdem in der Kasuistik die genauen Verlaufsschilderungen gegeben wurden, sollen die Ergebnisse der Kapselresektionen zur besseren Übersicht hier noch einmal zusammengefaßt werden. Auch wenn bei der relativ geringen Anzahl von 15 Operationen eine statistische Signifikanz nicht erwartet werden darf, soll doch versucht werden, durch Aufgliederung Kriterien zu finden, wann gute und wann schlechte Ergebnisse zu erwarten sind.

Insgesamt erreichten von den 15 operierten Hüften 2 die Bette-Note 1, 5 die Note 2, 6 die Note 3 und 2 die Note 4, d.h. es wurden 7 gute und 8 schlechte Ergebnisse erzielt, wobei sich als durchschnittliche Note 2,7 ergibt.
Bei einer Aufgliederung nach dem Alter zeigt sich folgendes: Bei einer Gruppe von Kindern, die im Alter von 5 1/2 Jahren und jünger operiert wurden (n = 9), ergibt sich eine durchschnittliche Note von 2,5.
Bei den Kindern, die im Alter von über 5 1/2 Jahren operiert wurden (n= 5), liegt die Durchschnittsquote bei 2,9.

Viel aufschlußreicher ist die Aufgliederung nach dem Stadium des M. Perthes, in dem die Kapselresektion unternommen wurde (Tabelle 1).

Tabelle I

Stadium zum T.Op.	Fall Nr.	Alter zum Op.-Zeitpunkt	Dauer der Entlastg. vor Op.	Dauer der Entlastg. nach Op.	Dauer der Regen. nach Op.	Benotung nach Bette
Frühstadium	I	3 1/2	0	35	36	2
	II	4	0	24	22	3 a
durchschnittl.		3 3/4	0	30	29	2,5
Fragmentationsstad.	III	5 1/2	11	10	12	2
	IV	7	0	12	16	2
	V	5 3/4	0	27	27	2
durchschnittl.		6,1	3,7	16,2	18,2	2,0
Regenerationsstad.	VI	4	10	8 1/2	12	2
	VII	5 1/4	3	7	10	1-2
	VIII	5 1/2	0	8	6	1
durchschnittl.		4,9	4,3	7,8	9,3	1,5
Regenerationsstad. mit Deformierungen	IX	6 1/2	18	20	13	4
	X	5 1/4	12	14	20	3 b
	XI	4	17	16	25	3 b
	XII	5 1/2	4	2	20	4
	XIII	9	36	8	16	3 b
durchschnittl.		6,5	17,4	12	19	3,7
Endstadium	XV	9	24	8	0	3 a
Gesamtdurchschnitt		6	9,5	14,8	18,9	2,7

Dabei ergab sich bei den zwei Operationen im Frühstadium eine durchschnittliche Dauer von 29 Monaten bis zum Erreichen des Endstadiums mit der durchschnittlichen Bette-Note 2,5.
Bei den drei Operationen im Fragmentationsstadium betrug die Ausheilungszeit im Durchschnitt 18,2 Monate, bei drei Endresultaten mit der Note 2.
Bei den drei Operationen im Regenerationsstadium wurden durchschnittlich 9,3 Monate bis zum Endstadium mit der Durchschnittsnote 1,5 gebraucht.
Bei den fünf Fällen im Regenerationsstadium, die bereits zum Op.-Zeitpunkt deutliche Deformierungen aufwiesen, dauerte es durchschnittlich 19 Monate bis zum Ende der Regeneration bei einem durchschnittlichen Endresultat mit der Note 3,7.

Bei drei Kindern traten nach der Kapselresektion derart schlechte Kopfeinstellungen auf, daß eine korrigierende Osteotomie sich als notwendig erwies. Auch bei anderen Patienten fielen z.T. verstärkte Antetorsion und Subluxationsstellung auf.
In Tabelle II sind deshalb die entsprechenden röntgenologischen Kriterien angeführt. Dabei wird ganz deutlich, daß die schlechten Kopfeinstellungen gehäuft bei Operationen in frühen Stadien des M.Perthes auftraten. Besonders auffallend sind bei den ersten zwei Fällen die Verbreiterung des medialen Gelenkspaltes und als Folge davon das seitliche Hervorragen des Kopfes über die Pfanne hinaus, ferner eine erst nach der Operation auftretende pathologische Antetorsion und Coxa valga. Bei dem zweiten Fall wurde deshalb eine Osteotomie durchgeführt.

Auch bei den Operationen in Spätstadien mit bereits bestehenden Deformierungen treten Gelenkspaltverbreiterungen nach der Operation in unterschiedlichem Ausmaß auf. Dagegen ist in dieser Gruppe das Überragen des lateralen Pfannenrandes vorwiegend durch die walzenförmige Ausziehung des Kopfes bedingt. Bei den Fällen 11 u. 12 zwang verstärkte Antetorsion zu Korrekturosteotomien.

Tabelle II

Stadium zum T.Op.	Nr.	Skelett-reifungs-hemmung	*Antetors. vor Op.	*Antetors. nach Op.	Gel.spalt-verbreitg. vor OP	Gel.spalt-verbreitg. nach OP	seitl. Überrag. vor Op.	seitl. Überrag. nach Op.	Coxa valga n. Op.
Frühstadium:	I	-	ø	+	++	+++	ø	++	++
2.op.	II	0	ø	+++	ø	+++	ø	+++	+
Fragm.-St.	III	- 1,5	ø	ø	++	ø	+	++	++
	IV	- 2	ø	ø	++	ø	ø	ø	ø
	V	- 3	ø	+	ø	ø	ø	ø	+
Reg.-St.	VI	-	ø	ø	++	ø	ø	ø	ø
	VII	+ 0,5	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø
	VIII	- 1,5	ø	ø	++	ø	ø	ø	++
Regen.-St. mit Deform.	IX	+ 0,5	ø	+	+++	+	+	++	ø
	X	- 1,5	ø	ø	+++	ø	+	+++	ø
2.op.	XI	- 1,5	++	+++	ø	++	++	+++	++
2.op.	XII	- 2	++	+++	ø	ø	+	+	+++
	XIII	+ 2	ø	ø	ø	ø	++	++	ø
Endstadium	XV	0	ø	ø	ø	+++	+	++	ø

* Für die genaue Messung der Antetorsion lagen keine Rippstein-Aufnahmen vor, es handelt sich also nur um Schätzungen.

In Tabelle II wurde auch der von Onken an Handskeletten der Perthes-Patienten gemessene Reifungsrückstand aufgenommen. Es läßt sich zwischen Ausmaß der Skelettreifungshemmung und der Regenerationsdauer bzw. dem Endresultat keine allgemein gültige Beziehung erkennen.

Nicht in die Tabelle gefaßt wurden die bei den Kapselresektionen auftretenden Sekundärveränderungen von Schenkelhals und Pfanne, da ihr Ausmaß lediglich vom Endresultat bestimmt ist. Die Verplumpung des Schenkelhalses geht genau parallel zu der Bette-Benotung, so daß z.B. in der Gruppe der Operationen im Regenerationsstadium mit durchweg guten Endresultaten ganz normale Schenkelhälse zu sehen sind, während sie bei starken perthestypischen Deformierungen extrem verplumpt sind.

IV. 2) Nach klinischen Kriterien

Die wichtigsten Ergebnisse aller klinischen Nachuntersuchungen sind in Tabelle III angegeben. Zum besseren Vergleich wird noch einmal die Benotung der Endresultate aufgeführt. Da z.T. nur kurze Zeit nach Absetzen der Thomasschiene nachuntersucht wurde, und dies z.B. auf das Ausmaß der Atrophie sicher von Einfluß ist, wird diese Zeit in der zweiten Spalte angegeben. In Anlehnung an Löwe wird das Ausmaß der Hüftbeweglichkeit in die Stufen A,B,C eingeteilt, die folgendes bedeuten:

A - gleiche Beweglichkeit wie gesunde Seite

B - minimale endgradige Einschränkung von AR und Abd, Beugung und Streckung frei

C - stärkere Einschränkung von AR und Abd, geringe von Beugung und Streckung.

Tabelle III

Nr.	T. nach Absetzen d. Schiene	Benotg. (Bette)	Einschränkg. d. Beweglichk. der Op.- geg. über Normseite AR	IR	Abd	Add	Beug	Streck.	Stufe nach Löwe	Unterschied von Beinlänge	O. sch. Umfang	Gangbild	Schmerzen	Belastbarkeit
II	8 Mon.	3 a	+ 10	-30	-10	0	-20	0	C	- 1,5	0/0	leicht. Trend. li. Fuß stark AR	ø	bisher nur kurz
III	24 Mon.	2	-35	0	0	0	0	-10	C	0	0/0	ø	nach lang. Gehen	voll
IV	24 Mon.	2	0	0	0	0	0	0	A	- 0,5	1/1,5	ø	ø	leicht ermüd
V	10 Mon.	2	+15	0	0	0	0	0	B	0	2/2	minim. Hinken	ø	fast voll
VI	1 Wo.	2	-5	0	0	0	0	0	B	0	1,5/1	leicht. Hinken	abends	nur kurz
VII	16 Mon.	1-2	-5	+5	0	0	-20	-10	C	0	0/0	ø	ø	voll
VIII	27 Mon.	1	0	0	0	0	-15	0	C	0	0,5/1	ø	ø	voll
IX	13 Mon.	4	-15	0	-10	0	-5	-15	C	0	0/0	ø	n. lang. Gehen	mehrere Stunden
X	3 Mon.	3 b	-5	0	-10	0	0	0	B	-1	0,5/1	ø	ø	voll (?)
XI	7 Mon.	3 b	+15	-15	-10	0	-10	0	C	-1,5	2,5/4	Trendelb.	b. Spring.	nur kurz
XIII	7 Mon.	3 b	-10	0	-10	0	0	0	B	-1,5	0/1	stark Duchenne	n. lang. Gehen	nur kurz
XIV	15 Mon.	3 b	-15	0	-10	-5	-20	0	C	-2	0/0	-	keine (?)	voll (?)
XV	8 Mon.	3 a	-5	0	-10	0	-5	0	B	0	1,5/3	ø	ø	mehr. Stund.

Bei den 13 klinisch nachuntersuchten Kindern wird nur in einem Fall die Stufe A erreicht, dagegen siebenmal (=54 %) die Stufe C. Dabei fällt besonders auf, daß auch bei einem ausgeprägten Walzenkopf nicht die Stufe C resultieren muß, während andererseits röntgenologisch einwandfreie Köpfe (z.B. Fall III, VII und VIII) klinisch nur die Stufe C zeigen. Entgegen den Erfahrungen bei anderen Operationen (z.B. Löwe 24) findet sich bei der Kapselresektion also keine Korrelation zwischen Bewegungseinschränkung und röntgenologischem Befund.

Auffällig ist ferner bei drei Fällen eine vermehrte Außenrotation, wobei allerdings 2 x eine durch Korrekturosteotomien in Richtung Außenrotation verschobene Ruhelage vorlag.

Auch bei den übrigen klinischen Befunden findet sich keine absolute Korrelation, wohl aber zeigen sich bei röntgenologisch schlechten Ergebnissen auch häufiger Schmerzen bzw. verminderte Belastbarkeit, die ihrerseits zumeist gut mit einer Atrophie der Oberschenkelmuskulatur parallel geht.

Ausgeprägtes Hinken bestand nur in zwei Fällen (Nr. XI und XIII). Eine klinische Verlängerung des Beines auf der operierten Seite wurde in keinem Fall gesehen, eine deutliche Verkürzung dagegen 5 x, und zwar alle bei Kapselresektionen im Spätstadium mit bereits bestehender Deformierung bzw. bei dem Fall II nach einer Osteotomie.

IV. f) Diskussion

Zunächst zu den klinischen Ergebnissen:
Bei der Einteilung der Bewegungseinschränkung nach Löwe ergibt sich ein scheinbar sehr ungünstiges Bild für die Kapselresektion (7 % Stufe A, 39 % Stufe B und 54 % Stufe C) gegenüber Löwes Ergebnissen nach transcervikalen Operationen mit langzeitiger Bettruhe (58 % Stufe A, 25 % Stufe B, 20 % Stufe C).
Dies könnte durch zwei Ursachen bedingt sein:
Einmal wurde z.T. relativ früh nach der Operation bzw. Beendigung der Immobilisation des erkrankten Beines untersucht. Zum anderen scheint sich teilweise, wahrscheinlich besonders bei mangelhafter krankengymnastischer Beübung, nach der Kapselresektion eine neue Gelenkkapsel auszubilden, die Bewegungseinschränkungen verursacht, wie sie für die Perthes'sche Erkrankung nicht typisch sind, wie z.B. in drei Fällen Beugekontrakturen. Dadurch würde sich auch die auffallende Diskrepanz zwischen röntgenologischem und klinischem Endresultat bei einigen Fällen erklären. Es ist zu erwarten, daß bei den meist noch recht jungen Patienten diese Bewegungseinschränkungen durch den bindegewebigen Gelenkapparat bei entsprechender Beübung noch aufgehoben werden können, so daß man ihnen nicht zu viel Bedeutung beilegen sollte.

Dagegen ist der Prozentsatz subjektiver Beschwerden mit 38 % relativ gering, wenn man den frühen Nachuntersuchungstermin und den hohen Prozentsatz von Operationen inSpätstadien berücksichtigt. Ebach (8) fand bei rein konservativer Therapie bei Frühfällen unter 8 Jahren in 28 %, bei Spätfällen über 8 Jahren in 41 % Beschwerden. Daß bei unserem Kollektiv auch bei schweren Deformierungen Schmerzen nach der Kapselresektion schwanden bzw. nicht auftraten, ließe sich durch die Entfernung der Gelenksschmerzrezeptoren, die vorwiegend in der Synovia lokalisiert sind, erklären.

Auffallend bei den klinischen Ergebnissen nach der Kapselresektion ist auch, daß fast nur bei den Spätoperationen mit bereits bestehenden Deformierungen Beinverkürzungen auftraten, die 38 % ausmachten, während z.B. Steinhauser bei konservativer Therapie mit Imhäuser Entlastungsstellung bei 62,5 % Verkürzungen fand, Weigert (36) bei Spätuntersuchungen bei 38 % nach konservativer und 53 % nach operativer Therapie. Grund für das relativ günstige Abschneiden unseres Kollektivs könnte wieder der frühe Zeitpunkt der Nachuntersuchung sein.

Die durchschnittliche Entlastungszeit betrug vor der Kapselresektion 9,5 Monate und nach der Operation weitere 14,8 Monate, insgesamt also 24,3 Monate. Das durchschnittliche Endresultat war dabei die Bette-Note 2,7. Störig (34) gibt als Endresultat von 15 rein konservativ behandelten Fällen die Note 2,6 an, bei durchschnittlicher Therapiedauer von 32 Monaten. Löwe gibt für die konservative Therapie eine Entlastungsdauer von 2,4 bis 4 Jahre an, Steinhauser 20 Monate. Die Kapselresektion würde demnach eine deutliche Verkürzung der Therapiezeit gegenüber der normalen konservativen Therapie bringen, jedoch keine Verbesserung des Endresultates. Hierbei ist aber zu berücksichtigen, daß bei 6 von 15 Kapselresektionen bereits ein sehr spätes Stadium mit Kopfdeformierungen vorlag, die auch durch die Kapselresektion nicht mehr rückgängig gemacht werden konnten. Dagegen fehlen die Angaben über das Ausgangsstadium bei vielen Berichten mit guten Endresultaten oder kurzen Therapiezeiten, so daß ein exakter Vergleich nicht möglich ist.

Ausgezeichnete, fast optimale Ergebnisse bringt nämlich auch die Kapselresektion, wenn die Operationen

im Frühstadium oder bei schon vorliegender Deformierung ausgeklammert werden: Bei den 6 Operationen im Fragmentations- und Regenerationsstadium ergaben sich ausschließlich gute Resultate mit der Durchschnittsnote 1,75, wobei durchschnittlich vier Monate vor und zwölf Monate nach der Operation, also insgesamt nur 16 Monate entlastet wurde. Dieses gute Ergebnis in diesen Stadien muß verwundern, da es mit den theoretischen Überlegungen zur Kapselresektion nicht übereinstimmt.
Spätestens zu Beginn der ersten Regenerationszeichen ist eine Revalkularisierung bereits eingetreten, die von einer jetzt folgenden Kapselresektion wieder unterbrochen werden müßte. Daß dennoch anschließend eine schnelle Regeneration eintritt, könnte zwei verschiedene Ursachen haben:
Einmal könnte eine sehr schnelle und stärkere, erneute Revaskularisierung stattfinden (Brashear fand bei seinen Tierexperimenten bereits 5 Tage nach Kapselzerreißung neue Gefäße in der Epiphyse). Die andere Möglichkeit wäre, daß die zur Epiphyse ziehenden Gefäße bei der Kapselresektion gar nicht erfaßt werden, da sie die Kapsel direkt an ihrem Ansatz am Femur durchkreuzen. Dafür spricht z.B. der Operationsbericht beim Patienten Günther K., nachdem es bei dieser Kapselresektion kaum blutete. In diesem Fall müßten dann andere Faktoren für die guten Operationsergebnisse verantwortlich sein, wobei vor allem die gute postoperative Entspannung des Hüftgelenkes zu nennen wäre, evtl. durch Unterbrechung kontrakturunterhaltender Reflexbögen.

Verwundern muß andererseits auch das schlechte Ergebnis bei den 2 schlechten Operationen im Frühstadium. Theoretisch hätte gerade zu diesem Zeitpunkt eine Revaskularisierungsoperation eine schnelle und gute Regeneration bringen müssen, tatsächlich gab es unbefriedigende Ergebnisse mit Komplikationen, die in einem Fall eine Osteotomie erforderlich machten.

Über die Ursache der in diesen Fällen wie auch bei Spätoperationen vorkommenden pathologischen Antetorsion und Subluxationsstellung finden sich in der Literatur kaum Angaben. Lediglich Mau erwähnt, daß nach amerikanischen Röntgenuntersuchungen vermehrte Antetorsion und auch Coxa valga nicht erst sekundär beim M. Perthes auftreten, sondern viel mehr schon zu Erkrankungsbeginn vorhanden seien (25). Es wäre denkbar, daß nach Kapselresektionen durch den ebenfalls resezierten Bandapparat des Hüftgelenkes eine Subluxation des Femurkopfes stärker zum Vorschein kommt. Im übrigen kann bei diesen beiden Fällen selbstverständlich nicht mit einer Signifikanz gerechnet werden.

Nicht erstaunen dürfen dagegen die Ergebnisse bei den Spätoperationen. Wenn bereits zum Operationszeitpunkt Deformierungen vorlagen, so können sie durch eine Kapselresektion nicht rückgängig gemacht werden, da es sich bei ihnen nach Otte um die Folgen einer Spontanepiphysiodese handelt, die autonom bis zum Abschluß des Wachstums wirksam bleiben und unabhängig von einer Revaskularisierung sind.

Es bleibt also folgendes als wesentliches Ergebnis der Nachuntersuchung festzuhalten:

1) Bei bereits bestehender Kopfdeformierung vermag eine Kapselresektion diesen Prozeß nicht zu unterbrechen oder gar rückgängig zu machen, die Regenerationszeit kann aber verkürzt werden.
2) Entgegen den theoretischen Erwartungen ergaben sich bei Kapselresektionen im Frühstadium schlechte Ergebnisse, die aber zufällig sein können, da nur zwei solche Operationen vorlagen.
3) Bei den Kapselresektionen im Fragmentations- und Regenerationsstadium fanden sich recht gute Ergebnisse, bei denen Therapiezeit und Endresultat über dem Durchschnitt bei rein konservativer Therapie lagen.

Aber auch hier ist die relativ geringe Zahl von sechs Fällen kritisch zu bedenken.

4) Ob durch die Kapselextirpation eine pathologische Antetorsion oder Subluxationsstellung gefördert wird, ist an unserem Kolletkiv nicht sicher zu entscheiden.

5) Bei zwei Nachoperationen zeigte sich, daß nach der Kapselresektion eine neue vollständige Gelenkskapsel ausgebildet wird. Sie scheint allerdings zumindest vorübergehend leichte Bewegungseinschränkungen verursachen zu können, wie sie für die Perthes'sche Erkrankung nicht typisch sind.

Nachtrag: Die histologischen Untersuchungen der resezierten Gelenkkapseln.

Bei der Mehrzahl der Kapselresektionen wurde ein Abschnitt der Gelenkkapsel in Formol fixiert zur histologischen Untersuchung weggegeben. Bei den meisten Präparaten fand sich eine mehr oder weniger starke Abflachung der Synovialiszotten. Nur 2 Präparate zeigten eine stark gefaltete Synovialis, zumeist waren die Zotten an Anzahl und Größe relativ gering. Bei 2 Präparaten fehlte sogar das Oberflächenepithel des Stratum synoviale auf größeren Strecken, in einem Fall (Wolfgang L.) wurde die Diagnose "Atrophie der Synovialis" gestellt.

Anzahl und Art der Gefäße in den untersuchten Gelenkkapseln schwanken beträchtlich. Beim Vergleich der Präparate untereinander fiel bei dreien von ihnen eine deutlich verminderte Zahl der Gefäße auf. Die stets kleinen Gefäße waren zumeist unauffällig, bei einigen Gelenkkapseln erschienen sie etwas verdickt. Bei dem Präparat der Patientin Monika M. fanden sich reichlich Kapillaren unter der Synovialis, zumeist strotzend mit Blut gefüllt. Mäßig viele Lymphozyten, neutrophile Granulozyten und Fibrinablagerungen führten zu der Diagnose "mäßig chronische Synovialitis". Noch bei zwei weiteren Präparaten fanden sich Entzündungszellen.

Besonders interessant ist der Vergleich der Gelenkkapseln des Patienten Hans-Joachim V., bei dem 20 Monate nach der Kapselresektion anläßlich eine Osteotomie am selben Hüftgelenk eine Probeexcision der neugebildeten Gelenkkapsel entnommen werden konnte. Die resezierte Gelenkkapsel zeigte

histologisch eine dünne, flache Synovialis ohne jegliche Zotten und mit nur sehr wenigen Gefäßen. Die 20 Monate später von dem selben Hüftgelenk entnommene Probeexcision ergab dagegen folgenden Befund: Makroskopisch erschien die Kapsel dünn aber derb. Histologisch zeigte sich eine zottige Synovialis mit herdförmigen Wucherungen und ein mäßig dichtes zellarmes Fasergewebe mit mehreren Gefäßen, einem regelrechten Kapselfasergewebe entsprechend. Eine Fremdkörperreaktion war nicht zu sehen, lediglich eine sehr geringe unspezifische chronische Entzündung.
Dieser Fall beweist somit, daß sich innerhalb von 20 Monaten nach der subtotalen Kapselresektion eine neue regelrechte Gelenkkapsel bilden kann, die dazu noch ein besseres Stratum synoviale aufweist als die resezierte Kapsel.

V. Zusammenfassung

Es wird über 15 Fälle von Kapselresektionen des Hüftgelenkes beim M. Perthes aus der orthopädischen Poliklinik der Universität München berichtet. Verschiedene Vorstellungen zur Ätiologie und Pathogenese und die verschiedenen Behandlungsmöglichkeiten des M. Perthes werden dargestellt. Die Ergebnisse der Kapselresektionen sind in Form einer Kasuistik der 15 Krankheitsverläufe und in vergleichender Übersicht zusammengefaßt.

Bei den Ergebnissen der klinischen Nachuntersuchung fällt eine teilweise starke Diskrepanz zwischen Ausmaß der Bewegungseinschränkung und dem röntgenologischen Befund auf. Da auch vielfach Bewegungseinschränkungen auftraten, wie sie für die Perthes'sche Krankheit nicht typisch sind, müssen sie als eine spezifische Folge der Kapselresektion angesehen werden.

Bei den röntgenologischen Ergebnissen zeigt sich erstaunlich deutlich, wann eine Kapselresektion gute Erfolge verspricht. Entgegen den theoretischen Erwartungen sind die Operationsergebnisse im Frühstadium des M.Perthes nicht überzeugend. Gute Erfolge liefern dagegen Kapselresektionen im Fragmentations- und Regenerationsstadium. Bereits zum Operationszeitpunkt vorhandene Deformierungstendenzen können in ihrer Progredienz zumeist nicht beeinflußt werden.

In einer abschließenden Diskussion wird versucht, die klinischen und röntgenologischen Nachuntersuchungsergebnisse zu deuten. In einem Nachtrag wird kurz über die Histologie der resezierten Gelenkkapseln berichtet.

VI. Literaturverzeichnis

1) ALTAV Über die interne Zusatztherapie des M.Perthes mit dem Angiolyticum Vaskulat (Z.Orthop. 104 (1967/68) S.69)

2) BARGMANN, W Histologie und mikroskopische Anatomie des Menschen (Thieme, Stuttgart, 1967)

3) BECHTOLD Erfahrungen mit umbaufördernden Maßnahmen bei der Osteoch. def. coxae juv. (Z.Orthop. 97 (1963) S.462)

4) BERNBECK Untersuchungen zur Pathologie und Ätiologie d.M.Perthes (Z.Orthop. 78 (1948) S.241) (Archiv orthop.Unfallchir. 44 (1950) S.164 + S 445)

5) BERENYI,P Die Beschleunigung der Femurkopfregeneration beim M.Perthes durch intraartikuläre Lebertraninjektion (Z.Orthop. 106 (1969) S.569)

6) BRASHEAR, H.R.jun. Epiphyseal avaskular Nekrosis and its Relation to longitudinal Bone Growth (J.bone surg. 45 A (1963) S.1423)

7) DEBRUNNER Orthop. Diagnostikon, (Thieme, Stuttgart)

8) EBACH Über die Häufigkeit praearthrot. Veränderungen beim M.Perthes (54.Kongreß 1967, S.199)

9) ELTZE e.VOGEL Spätergebnisse bei operativer und konservativer Behandlung des M.Perthes (54.Kongreß 1967, S.183)

10) EKHOLM,R. Articular cartilage nutrition (Acta anat., Suppl. 15 (1951) S. 1-76)

11) EXNER Das histologische Gefäßbild bei der juvenilen Hüftkopfnekrose (54.Kongreß 1967, S.163)

12) GLOGOWSKI, G. Die Pathophysiologie des oberen Femurendes (Z.Orthop., Beilageheft zu 95 (1962))

13) GOFF, Ch.W. Legg-Calve-Perthes Syndrom and related Osteochondroses of Youth (Springfield, USA, 1954)

14) GRUETER, H.M. Denervation und Kapsulektomie am Hüftgelenk bei Coxarthrose (in Rütt: Die Therapie der Coxarthrose (sh.dort))

15) HIPP, E. Die Gefäße des Hüftkopfes
(Z.Orthop. 96, Beiheft 1962)

16) HÜBNER Untersuchung zur Entwicklung und Gewebsqualität der Beckenknochen bei der Perthes'schen Erkrankung
(54.Kongreß 1967, S.158)

17) IDELBERGER Lehrbuch der Orthopädie
(Springer, Berlin)

18) JANI, L Die operative Behandlung des M. Perthes mit der Varisation-Derotations Osteotomie.
(Z.Orthop. 108/3 (1970))

19) JACQUEMAIN Aussprache auf dem 54.Kongreß 1967 (S.202)

20) JENTSCHURA,G e. ROMPE,G.
(Archiv orthop.Unfallchir. 57 (1965) S.167)

21) JONSÄTER,S.Coxa Plana. A histopathologic and arthografic study
(Acta orthop. scand., Suppl 12 (1953))

22) LANGE,M. Orthopädisch chirurg. Operationslehre

23) LEGER,W. Osteotomie nach Went
(in Rütt: Die Therapie der Coxarthrose, sh.dort)

24) LÖWE, H. Beitrag zur Behandlung der Calve-Legg-Perthes Erkrankung
(Z.Orthop. 106/2 (1969) S.341)

25) MAU,H. Die enchondralen Dysostosen
(Stuttgart 1968)
Neuere Erkenntnisse auf dem Gebiet der aseptischen Knochennekrosen (Med.Klin. 60 (1965) S.1561)
e. SCHMIDT,H.W. (Z.Orthop. 93 (1960) S.515)

26) MEYER,J. Treatment of Legg-Calve-Perthes Disease
(Acta orthop. Scand., Suppl. 86 (1966))

27) MOSE, K. LCPD. A Comparison between three methods of Conserv. Treatment
(Universitetsforlaget Aarhus, 1964)

28) MÜNZENBERG, K.J. Strukturveränderungen des Kollagen beim M.Perthes
(Z.Orthop. 105 (1968/69) S.246)

29) ONKEN Diss. München 1971

30) OTTE,P. Das Wesen der Perthes'schen Erkrankung unter Berücksichtigung der Pathologie und des röntgenologischen Bildes
(Verh.der Dt.Ges.f.Orthop.,54 Kongreß 1967, S.140)

31) RETTIG, EICHLER, OEST Hüftfibel (Thieme, Stuttgart, 1970)
RETTIG,H. Die Behandlung der Coxarthrose mit Denervation und Kapsulektomie
(in Rütt: Die Therapie der Coxarthrose, sh.dort)
32) RÜTT,A. Die Therapie der Coxarthrose
(Thieme, Stuttgart, 1969)
33) STEINHAUSER Spätergebnisse nach Fixierung in der Imhäuser Entlastungsstellung
(54. Kongreß 1967, S. 190)
34) STÖRIG Behandlung des M.Perthes
(54. Kongreß 1967, S. 168)
35) TRUETA, J. e.AMATO The vascular contribution to Osteogenesis
(J.Bone surg 42 B (1960) S. 571)
36) WEIGERT Spätergebnisse bei konservativer und operativer Therapie des M. Perthes
(54. Kongreß 1967, S. 177)
37) WITT, A.N. Zitat aus Vorlesung SS. 1971, München
38) ZOLLINGER, H.U. Pathologische Anatomie, Bd.II
(Thieme, Stuttgart, 1969)

Lebenslauf

Am 21.3.1947 wurde ich als Sohn des praktischen Arztes Dr. Kurt Garnerus und seiner Ehefrau Gisela, geb. Doht, in Bad Salzuflen (Westfalen) geboren.

Dort besuchte ich ab 1953 die Volksschule und anschließend, ebenfalls in Bad Salzuflen, das mathematisch naturwissenschaftliche Gymnasium, an dem ich im Herbst 1966 das Abitur ablegte.

Im Wintersemester 1966/67 begann ich an der Universität Köln das Medizinstudium. Dort legte ich auch im Sommersemester 1967 das Vorphysikum und im Wintersemester 1968/69 das Physikum ab. Anschließend verbrachte ich das erste klinische Semester in Wien und bewarb mich zum Wintersemester 1969/70 erfolgreich an der Ludwig Maximilians Universität zu München. Im Sommer 1970 begann ich nach einer 6-wöchigen Famulatur an der orthop. Univ. Poliklinik mit meiner Dissertationsarbeit bei Herrn Prof. Göb. Die Untersuchungen dazu wurden im Sommer 1971 abgeschlossen.

Zur Zeit lege ich mein medizinisches Staatsexamen ab.